

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**

**Clausa Teresinha Bassani**

**UM MODELO DE RASTREABILIDADE NA  
INDUSTRIALIZAÇÃO DE PRODUTOS  
DERIVADOS DE SUÍNOS**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos  
requisitos para a obtenção do grau de mestre em Ciência da Computação

Orientador: Prof. João Bosco da Mota Alves, Dr.

Florianópolis, maio de 2002.

# **UM MODELO DE RASTREABILIDADE NA INDUSTRIALIZAÇÃO DE PRODUTOS DERIVADOS DE SUÍNOS**

Clausa Teresinha Bassani

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

---

Fernando A. Ostuni Gauthier, Dr. (Coordenador do Curso)

Banca Examinadora

---

João Bosco da Mota Alves, Dr. (orientador)

---

Vitório Bruno Mazzola, Dr.

---

Luiz Fernando J. Maia, Dr.

**“Somos aquela matéria de que os  
sonhos são feitos”.  
(William Shakespeare)**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por tudo.

Ao professor orientador Dr. João Bosco da Mota Alves, pelo apoio e generosidade na missão de orientar, e pela amizade oferecida.

Aos professores membros da banca, Dr. Vitório Bruno Mazzola e Dr. Luiz Fernando J. Maia, pelas palavras de incentivo.

À minha família, especialmente minha mãe Ordenilla, que com seus conselhos ajudou-me a enfrentar o desafio do mestrado.

A Susane Maria Pocai Pagani e Marcelo Pagani, que com seu carinho e amizade foram muito importantes nesta caminhada.

À Vaine Cristina Barbieri, pela certeza da presença em todos os momentos.

Aos professores, colegas de mestrado e trabalho, que tiveram participação na realização do trabalho.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1. OBJETIVO GERAL.....	16
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
1.3. METODOLOGIA .....	17
1.4. JUSTIFICATIVA .....	17
1.5. ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA.....	18
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
2.1. RASTREABILIDADE .....	20
2.1.1. <i>A importância da rastreabilidade.....</i>	<i>22</i>
2.2. CENÁRIO DE POLÍTICAS OFICIAIS PARA PROGRAMAS DE RASTREABILIDADE DE	
REBANHOS BOVINOS EM ALGUNS PAÍSES .....	26
2.2.1. <i>Canadá.....</i>	<i>26</i>
2.2.2. <i>Argentina .....</i>	<i>27</i>
2.2.3. <i>Austrália .....</i>	<i>27</i>
2.2.4. <i>União Européia .....</i>	<i>28</i>
2.2.5. <i>México.....</i>	<i>28</i>
2.2.6. <i>Nova Zelândia.....</i>	<i>28</i>
2.2.7. <i>Inglaterra.....</i>	<i>29</i>
2.2.8. <i>Irlanda do Norte .....</i>	<i>30</i>
2.2.9. <i>Uruguai.....</i>	<i>30</i>

2.2.10. Brasil.....	30
<b>3. MÉTODOS, SISTEMAS E FERRAMENTAS PARA A RASTREABILIDADE</b>	<b>33</b>
3.1. MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO NÃO-VISUAIS.....	36
3.1.1. <i>Identificação Eletrônica</i> .....	36
3.1.1.1. Identificação por Rádio Frequência (RFID) .....	36
3.1.1.2. Código de Barras .....	40
3.1.1.3. Reconhecimento Óptico de Caracteres – OCR.....	41
3.1.2. <i>Identificação Biométrica</i> .....	42
3.1.2.1. Reconhecimento da face .....	43
3.1.2.2. Impressão digital.....	44
3.1.2.3. Identificação pela íris.....	44
3.1.2.4. Imagem da retina .....	44
3.1.2.5. Reconhecimento da voz.....	46
3.1.2.6. Geometria da mão, dedos e palma .....	46
3.1.2.7. Reconhecimento da assinatura manuscrita .....	46
3.1.2.8. Reconhecimento da dinâmica de digitação.....	47
3.1.2.9. Mapas de DNA (DNA Fingerprint) .....	47
3.1.2.10. Mapas de Anticorpos (Antibody Fingerprint) .....	48
3.2. SISTEMAS E FERRAMENTAS PARA A RASTREABILIDADE .....	49
3.2.1. <i>Sistema HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points)</i> .....	51
3.2.2. <i>NLIS (National Livestock Identification Scheme)</i> .....	54
3.2.3. <i>SIRB (Sistema Integrado de Rastreabilidade de Rebanho Bovino)</i> .....	55
3.2.4. <i>Proposta de Sistema de Rastreabilidade da PMGRN, ANCP e INTERall...</i>	57
3.2.5. <i>Características de um programa de rastreamento de produtos bovinos na planta processadora</i> .....	62
<b>4. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE ESTUDOS E MODELO PROPOSTO .....</b>	<b>66</b>
4.1. MODELO ATUAL.....	66
4.2. MODELO PROPOSTO.....	76
<b>5. CONCLUSÕES .....</b>	<b>83</b>

<b>6. ANEXO 1: EXEMPLO DE ROTEIRO PARA RASTREAMENTO DE INSUMOS E PRODUTOS PARA EMPRESAS DE ALIMENTOS .....</b>	<b>85</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>92</b>

## **LISTA DE SIGLAS**

BSE - Encefalopatia Espongiforme Bovina

ISOxxxx - International Organisation for Standardization

CCIA – Canadian Cattle Identification Agency

CNG - Confederação Nacional Ganadera – Associação dos Criadores de Bovinos do México

CTS – Cattle Tracing System

BCMS – British Cattle Movement Service

PMGRN - Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore

ANCP - Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores

DNA – Ácido desoxiribonucleico

RFID – Radio Frequency Identification

EAN - European Article Numbering

UCC - Uniform Code Council

UPC – Universal Products Code

ISAG - International Society For Animal Genetics

ABCCMM - Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Mangalarga Marchador

FDA – Food and Drug Administration

FSIS – Food Safety and Inspection Service

GIPSA – Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration

OGM – Organismo Geneticamente Modificado (qualquer entidade biológica cujo material genético tenha sido alterado por técnicas de DNA recombinante/engenharia genética)

USDA – United States Department of Agriculture

NASA - National Aeronautics and Space Administration



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Rastreabilidade: Conceito sistêmico.....	50
FIGURA 2 – Rastreabilidade: Aplicação do padrão EAN/UCC.....	60
FIGURA 3 – Fluxograma que representa a situação atual do processo .....	66
FIGURA 4 – Diagrama de arquitetura dos sistemas atualmente implantados no frigorífico de suínos .....	72
FIGURA 5 – Níveis de Informação num processo industrial automatizado .....	74
FIGURA 6 – Representação Gráfica do Modelo Proposto de Rastreabilidade .....	77

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO I – Identificação e Rastreabilidade.....22

QUADRO II – Vantagens do uso do método de identificação pela imagem da retina...45

## RESUMO

Levando-se em conta a necessidade de um maior conhecimento sobre a situação da rastreabilidade como ferramenta da garantia da qualidade e conquista de novos mercados, propôs-se a realização de uma pesquisa baseada em publicações que tratem do assunto rastreabilidade focado na área agroindustrial. Tendo como objetivo, tomar conhecimento de políticas oficiais e iniciativas privadas que garantam a rastreabilidade, aplicação de conceitos pré-definidos; e também conhecer métodos e sistemas já implantados com sucesso na indústria, utilizando diversas tecnologias que favoreçam o controle e sirvam como base de sustentação do processo.

Através dos conhecimentos adquiridos na pesquisa, propor um modelo de rastreabilidade, tendo como cenário, uma planta processadora de suínos que produza cortes semi-elaborados, sendo esses produtos finais, o alvo da rastreabilidade, passando por todas as etapas do processo de industrialização.

*Palavras chave: rastreabilidade, métodos, sistemas.*

## ABSTRACT

Considering the necessity of increasing the knowledge on situation of traceability as a guarantee quality tool and to gain new markets, it was proposed a research based on publications that means traceability focused on agro-industry area. Having as objectives, to learn about official politics and private trials that will guarantee the traceability, pre-defined concepts applications, and to know methods and systems already successfully implanted in the industry, using several technologies that ease the control and serve as the bases to the process sustenance.

From the achieved knowledge on the research, to propose a traceability model , having a swine slaughter plant that produces semi-elaborated retail cuts as a scenery, being these final products, the traceability target, going through all industry process phases.

*Key words: traceability, methods, systems.*

## 1. INTRODUÇÃO

Há meio século, o velho sonho dos alquimistas parecia ao alcance da mão. A energia nuclear abundante e barata permitiria toda a sorte de transmutações, tudo seria substituível, qualquer ameaça de escassez de recursos naturais estaria afastada. A mesma energia serviria para empreender grandiosos projetos de transformação da natureza, desviando o curso dos rios, removendo montanhas, criando mares artificiais.

Retornando aos nossos dias, as previsões não se concretizaram, ainda não se sabe como tratar das transmutações. E também, a busca da rentabilidade e produtividade a qualquer custo, provocou gestos radicais contra a natureza. Chegou-se ao extremo de alimentar bovinos com farinha de ossos de outros bovinos, sadios e enfermos, forçando os pacatos ruminantes a praticar bovinofagia. Esse negócio escandaloso resultou na epidemia da doença da “vaca louca” (BSE), que da Inglaterra, alastrou-se pela Europa (Sachs, 2000).

Toda essa abundância em ciência e tecnologia é acentuadamente carregada de questões que estão à espera de respostas, para que o futuro da humanidade seja alcançado de forma segura e sustentável, e que o uso, algumas vezes, precipitado do conhecimento científico não seja o determinante de possíveis desequilíbrios genéticos. Como no caso de alimentos geneticamente modificados, gerando ainda atualmente, grande polêmica quanto aos efeitos nocivos para a saúde dos seres humanos.

O melhoramento que envolve a técnica de engenharia genética pode ser considerado mais preciso, pois se tem conhecimento prévio de qual característica genética está sendo introduzida. O desenvolvimento de processos agroindustriais com tecnologia genética, especificamente, a produção de alimentos, até o momento, somente tem gerado lucro para os especuladores do mercado de capitais e para os grandes conglomerados da biotecnologia. O agricultor, e o consumidor, ao contrário vêm acumulando incertezas, na sua grande maioria, a partir de discussões, por um lado, sobre uma regulamentação que não garante a segurança de tais alimentos e, por outro

lado, grupos econômicos, políticos e organizações não governamentais defendendo, cada um, seus argumentos e interesses (Valle, 2000).

Encontrar uma forma de direcionar o desenvolvimento agrícola com que a maioria da sociedade concorde é extremamente difícil, já que o público em geral, desenvolveu uma atitude complicada e singular em relação à agricultura. Questões altamente controversas, como, energia nuclear, aquecimento global e biotecnologia, dividem as populações em oponentes e proponentes. O aumento da riqueza, aliado à nostalgia pela “velha fazenda do vovô”, produziu uma atitude de certa forma “esquizofrênica”, sobre como a sociedade espera que seus alimentos sejam produzidos. Esta atitude caracteriza-se pela exigência simultânea de preservação da granja familiar idealizada, e, do rígido cumprimento dos mais novos conhecimentos em segurança e qualidade alimentar, que somente são possíveis através da rastreabilidade e da coordenação (Blaha, 2000).

Ainda segundo Blaha (2000, p.2), há diversos fatores responsáveis pelas mudanças que a agricultura está sofrendo no momento, os principais são:

- a) O aumento da paz no mundo e o final da guerra fria, permitiram a países que até recentemente, tinham um sistema interno seguro de produção de alimentos, dependessem de abastecimento de alimentos do exterior. Os programas nacionais agrícolas que haviam sido projetados para a auto-suficiência, hoje, contribuem para o excesso de produção.
- b) A globalização e a liberação do comércio, incluindo nisto, produtos agrícolas e alimentos, aceleram o ritmo do aumento da falta de concordância da sociedade com subsídios para a produção agrícola não competitiva.
- c) Os consumidores dos países industrializados, agora, quase esquecidos que já passaram fome, exigem uma variedade cada vez maior de critérios de qualidade, antes de comprar alimentos, incluindo critérios de qualidade muitas vezes inatingíveis. O manejo ambiental, o uso de antimicrobianos, e o bem-estar animal, estão se tornando cada vez mais determinantes da qualidade.
- d) A falta de confiança nas inspeções obrigatórias, de um único ponto como garantia de segurança alimentar, está crescendo devido a incidentes como

“a doença da vaca louca” (BSE), o escândalo da dioxina, riscos emergentes à segurança alimentar, e a crescente resistência bacteriana aos antibióticos.

Estes acontecimentos culminam também, com a preocupação das autoridades e da população, com as atitudes de quem produz os alimentos, com a degradação do ambiente, incluindo os aspectos sociais e os relativos aos recursos naturais.

As aberturas dos mercados mundiais geraram interesse nos mais diversos setores de agronegócios no Brasil, principalmente o interesse pela divulgação da agricultura orgânica. Sendo o Brasil reconhecidamente uma potência mundial em conservação, do ponto de vista ambiental; são ainda raras, as iniciativas no sentido de formular, e praticar uma política internacional comercialmente agressiva. Há uma crescente necessidade de apoio às novas incursões de nossos agronegócios no mercado mundial. As iniciativas nesse sentido, nos países concorrentes, contam com associações efetivas de natureza privada e pública, em defesa da respeitabilidade de suas marcas, e da promoção de seus produtos e dos serviços agregados a eles, como instrumento de ocupação desses novos mercados. É preciso demonstrar à opinião pública internacional as características que impliquem em ganho imediato de credibilidade e de valorização dos produtos nacionais (Rocha, 2000).

Considerando-se a situação do mercado mundial de produtos agroindustriais, mais precisamente, derivados de suínos, objetiva-se a realização de um estudo voltado para o conhecimento dos esforços que estão sendo realizados para definir uma política de desenvolvimento de critérios de rastreabilidade dos mesmos.

Supondo-se as várias etapas no processo de industrialização dos produtos derivados de suínos, mais precisamente, cortes semi-elaborados, como desenvolver um modelo de rastreabilidade que compreenda o acompanhamento de todas as fases, ou seja, “da granja até o prato”?

### **1.1. Objetivo Geral**

Propor um modelo de rastreabilidade para o processo que compreende a chegada de suínos ao abatedouro, até a embalagem de cortes semi-elaborados, realizados a partir dos animais recebidos.

### **1.2. Objetivos Específicos**

Conhecer os conceitos de rastreabilidade e exigências dos mercados, tanto internos quanto externos;

Pesquisar a existência de programas oficiais que compreendam o incentivo para o desenvolvimento de métodos de rastreabilidade, nos mais diversos setores da agroindústria;

Através do conhecimento adquirido sobre rastreabilidade, ao nível de conceitos e aplicações, ter condições de avaliar e propor soluções para especificação de métodos de rastreamento de produtos;

Aplicar em um ramo específico da indústria agroalimentícia, produtos derivados de suínos, mais especificamente, cortes semi-elaborados, solução que permita o rastreamento de um produto final, passando por todas as fases do processo produtivo; criando condições de obter as informações necessárias sobre todas as fases, tendo registros que permitam o acesso on-line dessas informações.



### **1.3. Metodologia**

O trabalho proposto será uma pesquisa aplicada, que se propõe a gerar conhecimento especificamente sobre rastreabilidade aplicada à agroindústria e produtos derivados, abordando estudos sobre outros processos de rastreabilidade, e conceitos, como forma de esclarecimento.

O universo do trabalho será colher informações sobre políticas e programas de rastreabilidade atualmente aplicados e em pesquisa, direcionados para a agroindústria processadora de carne suína, sendo que a consistência e a abrangência da pesquisa, dependerá dos recursos bibliográficos encontrados.

A abordagem do problema será qualitativa, quando vários pontos de vista serão analisados, e também a solução proposta, poderá não ser única para o mesmo problema.

A pesquisa será exploratória nos objetivos, pois pretende explicitar o problema, para que o profundo conhecimento do mesmo, seja benéfico na obtenção de soluções para as hipóteses levantadas. Tornando a popularidade do assunto, perspectiva para conseguir a criação do modelo de rastreabilidade pretendido.

Nos procedimentos técnicos, será pesquisa bibliográfica, onde os recursos serão adquiridos através de bibliografia disponível no assunto em livros, periódicos, sites, consulta a profissionais da área, possível participação em encontros, palestras, participação em listas de discussão; não descartando também, a necessidade de um estudo de caso, para posterior solução do problema.

### **1.4. Justificativa**

Em uma empresa, ou em qualquer outra instituição, a qualidade das decisões converte-se diretamente em sucesso material – ou fracasso. Mas a qualidade das decisões depende diretamente da qualidade das informações; que permitem medir a sua eficiência.

O avanço tecnológico propõe na maioria dos casos, melhorar a qualidade de vida dos usuários; e também permitir melhorias nos processos produtivos em geral.

Para a garantia da qualidade e atendimento de exigências dos mais diversos mercados, torna-se veemente a necessidade de controlar o processo produtivo, no sentido de ter todas as informações possíveis das atividades executadas durante a produção.

Sendo esse controle, o grande desafio para a maioria dos modelos de rastreabilidade, pois as fases dos processos produtivos são na maioria dos casos, distintas, e consideradas individualmente, como um fim em si mesmas. Os modelos devem suprir de informações relevantes todo o caminho percorrido entre o fornecimento da matéria-prima e o produto acabado.

Conhecer o cenário atual dos sistemas de rastreabilidade, e da sua aplicação na agroindústria, através da avaliação das soluções existentes. Com os conhecimentos adquiridos, mostrar a situação atualmente em uso, no que se refere a processos e sistemas utilizados. E através da situação atual, propor um modelo que permita a implantação de métodos e sistemas que propiciem a rastreabilidade em todas as etapas do processo, dentro do ramo proposto, ou seja, produção de cortes semi-elaborados de suínos.

### **1.5. Organização da Pesquisa**

A dissertação está organizada da seguinte forma:

O capítulo 1 trata da introdução ao assunto proposto, traz a apresentação geral do assunto a ser desenvolvido na dissertação, descreve o objetivo geral e objetivos específicos, a metodologia utilizada e as justificativas para a existência e o desenvolvimento do trabalho.

O capítulo 2 trata da revisão da literatura, onde são apresentados os conceitos de rastreabilidade, direcionando para a conceituação aplicada no controle do processo produtivo. O capítulo procura comprovar a importância da rastreabilidade como garantia da qualidade e conquista de novos mercados. Descreve como está sendo abordada a rastreabilidade em vários países, mostrando as iniciativas que estão sendo tomadas para a garantia da identificação e acompanhamento dos animais do nascimento até o abate, principalmente em se tratando de bovinos.

O capítulo 3 estuda os métodos, sistemas e ferramentas para a implantação da rastreabilidade, pesquisando principalmente, tecnologias que estão sendo utilizadas e também em fase de testes, para a identificação de animais (e pessoas). Descreve também iniciativas para desenvolvimento e aplicação de padrão internacional de identificação de animais. Conceituação de sistemas de rastreabilidade. A rastreabilidade como base de informação para aplicação de método científico de garantia de inocuidade de alimentos. Mostra sistemas de rastreabilidade voltados para o controle na propriedade e em plantas processadoras.

O capítulo 4 descreve o processo atual de uma planta processadora de suínos, envolvendo o processo de recebimento até a embalagem final de cortes semi-elaborados; servindo de base para a elaboração de um modelo proposto que contemple a utilização de métodos e sistemas que permitam a implantação da rastreabilidade, preservadas as características básicas do ambiente observado.

O capítulo 5 refere-se às conclusões, onde são apresentadas conclusões gerais quanto à pesquisa, considerando o contexto do trabalho, bem como são apontados possíveis trabalhos futuros concernentes ao projeto.

Para finalizar são apresentados os anexos e as referências bibliográficas utilizadas no trabalho de pesquisa.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Rastreabilidade**

Não se encontra o significado de rastreabilidade no dicionário da língua portuguesa, por ser uma palavra composta pelo verbo rastrear, que significa: “seguir o rasto ou a pista de, investigar, inquirir, indagar”, (Dicionário Aurélio, 1999); e pelo substantivo feminino habilidade, que significa: “qualidade de hábil”, (Dicionário Aurélio, 1999).

Ainda sobre o uso do termo rastreabilidade e traçabilidade; foi encontrado em um grupo de discussão, o questionamento sobre ser correto o uso dos dois termos citados, segundo um dos membros do grupo, pode-se definir rastreabilidade como “a capacidade ou a possibilidade de ser rastreado, isto é, investigado, procurado, inquirido”. Quanto a traçabilidade, é “a possibilidade de ser traçado, ou seja, riscado, delineado, projetado, determinado”, (Fonseca, 2000).

Pode-se considerar também, o termo “traceability”, que é utilizado na língua inglesa, para os mesmos propósitos, como o mesmo significado de rastreabilidade para a língua portuguesa.

Sobre rastreabilidade conceituada ao nível de controle de processo produtivo, têm-se as seguintes definições:

“Rastreabilidade é o processo pelo qual se correlaciona de maneira clara e rápida, o lote de insumo com o do produto terminado, bem como, a localização do lote de produto terminado nos pontos de venda”, (Pellegrini et al, 1996, p.2). Tratando-se de rastreabilidade de insumos e produtos para empresas de alimentos.

“O objetivo da rastreabilidade é garantir ao consumidor, um produto seguro e saudável, através do controle de todas as fases da produção, industrialização,

transporte/distribuição e comercialização, possibilitando uma perfeita correlação, entre o produto final e a matéria prima que lhe deu origem” (Lombardi, 2000).

“Rastreabilidade é a capacidade de reencontrar o histórico, a utilização ou a localização de um produto qualquer por meio de identificação registrada” (Sans e Fontguyon, 1998 apud Farina, 2000).

“Rastreabilidade, rastrear e verificação da origem – são termos utilizados globalmente, para referenciar a habilidade de identificar animais de acordo com sua origem, tão longe quanto for necessário para completar o objetivo (geralmente por razões de segurança da carne - química ou biológica). A aceitação da rastreabilidade entre os produtores dos Estados Unidos está dividida, por ser “uma faca de dois gumes” – pode trazer recompensas ou punições” (Smith et al, 2000).

“Rastreabilidade do produto, significa determinar o quanto é possível seguir o rastro de uma não-conformidade até a sua origem e, portanto, é igual à possibilidade de identificação da causa do problema e de sua solução. Para tal, é necessário estabelecer uma codificação para o produto final e em processo, alinhada com o grau desta necessidade de rastreabilidade determinado anteriormente” (ISO9000 – Identificação e rastreabilidade do produto).

“Nas diversas etapas de produção, é necessário que os produtos sejam identificados da forma mais adequada. Também deve ser definida a necessidade de rastreabilidade, que pode ser aplicada de maneira distinta a cada tipo de organização. A identificação também deve possibilitar a visualização da situação dos produtos com relação às atividades de medição e monitoramento aplicáveis” (Requisitos da NBR ISO 9001:2000 e NBR ISO 9004:2000).

### QUADRO I – Identificação e Rastreabilidade

NBR ISO 9001:2000	NBR ISO 9004:2000
<p>Identificar o produto ao longo de sua realização.</p> <p>Identificar a situação do produto com relação à medição e monitoramento.</p> <p>Controlar e registrar identificação única quando a <b>rastreabilidade</b> é exigida.</p>	<p>Identificação e <b>rastreabilidade</b> podem surgir de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) situação dos produtos e seus componentes;</li> <li>b) situação e capacidade de processos;</li> <li>c) benchmarking;</li> <li>d) requisitos contratuais, incluindo capacidade de recolhimento (recall);</li> <li>e) requisitos legais;</li> <li>f) uso pretendido;</li> <li>g) materiais perigosos;</li> <li>h) redução de riscos.</li> </ul>

Fonte: QUALYSUL Consultoria e Treinamento. Conceitos e Requisitos da Norma NBR ISO 9001:2000

#### 2.1.1. A importância da rastreabilidade

Não se discute mais sobre a importância de certificação e rastreabilidade, é fato, mas sim, como conseguir que estes dois assuntos sejam tratados de forma abrangente, permitindo que sejam definidas, principalmente no Brasil, políticas de incentivo à criação de normas, que permitam aos produtos nacionais terem aceitação garantida quando da exportação.

“Estamos no século XXI, e o mundo discute a biotecnologia em geral, e as plantas transgênicas em particular. No entanto, tal discussão, na maioria dos casos, se

encontra no campo emocional, para não dizer político, fugindo do essencial. Tal realidade deve-se, em muito, à falta de informações, e ao rigor de critérios de análise sobre as verdadeiras questões que envolvem a ciência e a economia dos produtos biotecnológicos. Dessa forma, é chegada a hora de reforçarmos o debate em instância superior, ou seja, levando em consideração critérios técnicos, científicos e, mesmo, econômicos, sem paixões emocionais e tendenciosas” (Brum, 2000, p.7).

“As gerações futuras por certo se recordarão da última década do século 20, como um período de muitas mudanças e desenvolvimento tecnológico. Entre os avanços mais significativos, nossos descendentes certamente incluirão um conceito, que hoje em dia a todos nos parece novo: a inocuidade dos alimentos inclui aspectos que vão desde a fazenda onde são produzidos os animais, o leite, os grãos e demais vegetais, até chegar à mesa do consumidor. Nessa cadeia, vários atores desempenham um papel fundamental: autoridades governamentais, produtores agropecuários, transportadores de matéria prima e produtos industrializados, indústrias processadoras, atacadistas, varejistas, universidades, empresas de comunicação social, e o consumidor, somos todos responsáveis pela manutenção da inocuidade dos alimentos, evitando que eles transformem-se em fonte de doenças”. (Almeida, 2000, p.1).

O exercício da cidadania também é fator importante para a implantação da rastreabilidade, o consumidor tem no ato da compra a possibilidade deste exercício. Os consumidores querem saber mais sobre o que estão adquirindo. Segundo Soares (2000, p.1), “cabe fundamentalmente aos executivos da área mercadológica, perceber a transformação, tanto na necessidade do cliente em exercer a sua cidadania, quanto dos meios que a tecnologia dispõe para que as empresas disponibilizem informações, fazendo com que seus produtos possibilitem este exercício. A rastreabilidade torna-se um fator competitivo e com crescente importância “.

Smith et al (2000) escreve que a garantia que deve ser dada ao consumidor é: “Assegurar ao consumidor doméstico e internacional o recebimento de produto (carne), bacteriologicamente e quimicamente segura, saudável, de alta qualidade, saborosa, e ser produzida sem comprometer o meio ambiente e o bem estar animal.” A parte da

garantia que trata de “Assegurar...que a carne foi produzida sem comprometer o meio ambiente e o bem estar animal”, necessita de: a) rastreamento até a fazenda; b) identificação individual dos animais; c) preocupação do produtor/processador com o bem estar animal; d) preocupação do produtor com o meio ambiente.

A rastreabilidade como chave para ganhos de credibilidade junto aos mercados consumidores internacionais, usualmente utilizada em processos de certificação de produtos orgânicos, passou recentemente a constar no conjunto das exigências dos importadores de carnes bovinas. Rocha (2000, p.2), afirma que, “é um importante instrumento no monitoramento dos riscos sanitários dos processos de produção, conferindo-lhe o atributo de transparência, pois possibilita a checagem por auditorias externas oficiais ou não, desde a sua origem, até das declarações de ausência de pragas, doenças quarentenárias, e de resíduos emitidos pelo país exportador”.

Estudos realizados dentro do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), contando com a participação de pesquisadores e técnicos também de áreas correlatas como qualidade da carne, bem estar animal e de empresas de iniciativa privada, e apoio da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores(ANCP), concluíram que um programa de rastreabilidade deve ser operado e mantido, de forma auto-sustentável, pela iniciativa privada. Por envolver uso de alta tecnologia, principalmente tecnologia de informação, (servidores de banco de dados de alto desempenho, programas baseados em navegadores e rede internet), e ser recomendável, o controle por DNA, a implantação do programa requer razoáveis investimentos e despesas operacionais. A exemplo do que ocorre em outros países é fundamental o apoio e a participação do governo na viabilização da implementação do sistema, na definição de regras e de padrões operacionais, no controle dos programas e agindo como auditor.

Ainda com relação aos estudos realizados pela PMGRN, a ausência de um programa de rastreabilidade, impede a devida responsabilização e a tomada de ações preventivas e corretivas, nos casos de contaminação alimentar. Os sistemas de rastreabilidade são as únicas ferramentas eficazes para a perfeita identificação da fonte causadora do problema. É especialmente crítico, o tempo medido entre a ocorrência do



problema e a identificação da fonte causadora. Quanto maior for o tempo, maior será a extensão do “desastre”; tanto quanto do ponto de vista da segurança alimentar, quanto financeiro, dentro da cadeia produtiva.

Segundo Lirani (2001), “os rebanhos cadastrados em programas de rastreabilidade, serão diferenciados dos demais e deverão ter maior procura e valorização no mercado. Em futuro próximo, poderão vir a ser os únicos a conseguir compradores nos mercados internacionais. A rastreabilidade não deve ser encarada como dispositivo para se conseguir diferenciais de preços e sim, por ser uma exigência de mercado. Os diferenciais de preço, que na realidade ocorrem, devem ser considerados motivadores secundários”.

Para Dereck Shaw, (1998, apud Schreiber, 1998) da Irlanda do Norte, “a rastreabilidade abriu as portas para nós, e somente a rastreabilidade poderá mantê-las abertas”. Ele complementa que, sistemas de rastreabilidade tornaram-se essenciais para a venda de carne para o mercado europeu e japonês. O sistema de rastreabilidade iniciou-se na Irlanda do Norte em 1988, como uma maneira de rastrear o movimento dos animais – de onde eles vinham para onde eles iam. Seu objetivo principal era verificar o estado de saúde dos animais, e o controle de doenças. A Irlanda também descobriu após um tempo, que um prêmio poderia ser pago para a carne de qualidade assegurada, que provinha do animal limpo de substâncias químicas.

Os consumidores no mundo estão se tornando mais exigentes com relação aos seus anseios; e essa exigência provocou uma tendência à identificação e rastreabilidade de animais. A velocidade destas mudanças pode variar de país para país, mas com certeza, são mudanças nos hábitos dos consumidores.

Para Howells (2000), são diferentes as razões pelas quais os indivíduos, empresas e governos estão exigindo identificação. Os fazendeiros precisam dela para o gerenciamento, melhoria genética e melhoria da qualidade da carne. Os governantes, principalmente na Europa, precisam da identificação devido à crescente demanda dos consumidores por garantia, e para a administração efetiva de medidas de apoio ao

mercado e prevenção de fraudes. Empresas comerciais, principalmente aquelas vendendo no mercado de varejo, precisam da identificação para diferenciação, rastreabilidade e marca comercial dos produtos.

“A identificação do animal por si só, representa apenas o primeiro estágio para se obter um produto plenamente rastreável” (Howells, 2000).

## **2.2. Cenário de políticas oficiais para programas de rastreabilidade de rebanhos bovinos em alguns países**

### **2.2.1. Canadá**

O governo canadense criou a Agência Canadense de Identificação de Bovinos (CCIA – Canadian Cattle Identification Agency), que desenvolveu o Programa Canadense de Identificação de Bovinos, é um sistema de rastreamento que envolve o uso de “brincos” de identificação na orelha dos animais, sendo que estes “brincos” passaram pela aprovação da CCIA, e são utilizados obrigatoriamente, quando os animais deixam o seu local de origem. Se um problema é detectado, o “brinco” permite maior eficiência na pesquisa para a identificação da origem do problema.

O programa teve início em janeiro de 2001, sendo que, a identificação de todo o rebanho deve acontecer até julho de 2001. Também nesta data, as indústrias que processam a carne do rebanho, deverão ter condições de ler as informações dos mecanismos identificadores, transferir para as carcaças, e manter a identificação até o ponto de inspeção dos animais abatidos.

A CCIA definiu dez tipos de identificadores de animais, através do uso de código de barras, entre pequenos, médios, grandes, extragrandes, e dois por rádio frequência (RFID). Sendo que os fabricantes e distribuidores dos mecanismos de identificação foram aprovados pela CCIA.

O sistema de identificação é bastante simples, compreende de uma identificação nacional única por animal, que é fixada quando o mesmo deixa o local de origem,

através de um “brinco” que contém um número único, código de barras, código do país e o logo da CCIA. O número de identificação será fornecido através de centros de distribuição autorizados. Os centros mantêm registros dos números distribuídos aos produtores. No abatedouro frigorífico, o número de identificação deverá ser mantido até o ponto de inspeção da carne.

Algumas companhias estão testando o uso do sistema aplicativo, desenvolvido pela empresa selecionada pela CCIA, para desenvolver o software aplicativo que fará o gerenciamento das informações.

Somente a CCIA terá direitos de acesso às informações armazenadas na base de dados, objetivando o rastreamento, e proverá acesso indireto a CFIA (Canadian Food Inspection Agency), no caso de segurança da saúde. Qualquer outra requisição de acesso, incluindo outros departamentos oficiais, terá que ser feita via processo legal, que provê a necessidade do acesso às informações.

### **2.2.2. Argentina**

Uma força tarefa nacional de identificação foi estabelecida para determinar o sistema mais apropriado para a Argentina. A indústria Argentina de carne tem confiança no mercado internacional, e sabe que não ter identificação e rastreabilidade, pode representar barreiras para a exportação no futuro.

### **2.2.3. Austrália**

O sistema teve início no ano de 2000, e é um projeto conjunto da indústria e do governo, e as expectativas são para manter e melhorar o acesso ao mercado, melhorando a rastreabilidade. O conselho de pecuária da Austrália aprovou um sistema baseado em um “brinco”, que utiliza código de barras de quatorze dígitos, que identifica o estado, a região, o rebanho, e individualmente o animal. A identificação deverá ser um dispositivo legível e aplicado no local de origem.

#### **2.2.4. União Européia**

Um passaporte para cada animal vivo (gado, ovelhas e cabras), é datado com quatorze dias após a notificação do nascimento. O passaporte contém, código de identificação, data de nascimento, sexo, raça ou cor do pêlo, código de identificação dos pais, código de identificação da fazenda de nascimento e todos os locais por onde esteve, assinatura do proprietário do animal e da autoridade que faz a vistoria. Os animais devem ser transportados somente se acompanhados por seus passaportes.

A partir de primeiro de janeiro de 2000, todos animais devem ser identificados com um “brinco” em cada orelha, vinte dias após o nascimento. O código de identificação deverá seguir o animal através do sistema de identificação da carne.

#### **2.2.5. México**

A Confederação Nacional Ganadera (CNG), a associação dos criadores de bovinos do México, está conduzindo experimentos tecnológicos, com o propósito de identificar individualmente os animais, e também identificar os produtos derivados desses animais.

A CNG planeja desenvolver um sistema que irá prover dados sobre a qualidade das carcaças, e melhorar sua participação no mercado nacional e internacional. Está examinando o uso de “brincos” de plástico ou de metal, implante de microchips ou transponders. A CNG pretende por último, implementar um sistema que permita através do código de barras da embalagem da carne, identificar a origem do animal.

#### **2.2.6. Nova Zelândia**

A partir de julho de 1999, o Departamento de Saúde Animal da Nova Zelândia, iniciou um programa para a identificação compulsória do gado. O programa requer identificação oficial dos animais, com o número do seu rebanho, e o número individual

do animal. Os animais que tenham mais de um mês de idade devem ser oficialmente identificados, antes de serem retirados do seu local de origem.

O objetivo principal do programa é rastrear a origem da tuberculose nos animais, quando animais infectados são identificados no abatedouro.

O sistema de identificação tem valor adicional para uso nas propriedades, e assegura a qualidade na indústria, melhorando a qualidade da base de dados.

### **2.2.7. Inglaterra**

A partir de setembro de 1998, o primeiro de milhões de animais do rebanho britânico, foi registrado no novo Sistema de Rastreabilidade de Gado (CTS – Cattle Tracing System).

O novo Serviço de Movimentação do Gado Britânico (BCMS – British Cattle Movement Service), irá operar o sistema, rastreando todo animal registrado do nascimento até a morte. O governo britânico pagou os custos iniciais para o primeiro ano de operação do CTS.

O BCMS usa alta tecnologia, especialmente desenvolvida para os processos na propriedade rural, aplicações para o passaporte dos animais, e relatório do movimento dos animais. Usa um sofisticado sistema de código de barras, e sistema de reconhecimento ótico de caracteres, que pode decifrar caracteres manuscritos. Emite relatório de movimentação dos animais, que pode também ser enviado eletronicamente.

Aplicações de passaporte devem ser corretamente preenchidas e enviadas para o BCMS, quando a identificação tiver quinze dias. A movimentação dos animais deve ser registrada em quinze dias, e mortes devem ser reportadas também em quinze dias. O BCMS tem a expectativa de produzir mais de três milhões de novos passaportes a cada ano.

#### **2.2.8. Irlanda do Norte**

Tem boa credibilidade com o seu sistema informatizado para identificação dos animais, o que facilitou ter suas exportações liberadas, ao contrário da Inglaterra. As exportações de carne bovina da Inglaterra foram proibidas em 1996, por causa da crise da “vaca louca”, (BSE).

O sistema foi desenvolvido pelo Departamento da Agricultura da Irlanda do Norte no final da década de 80, para ajudar a erradicar a tuberculose e brucelose. Todo animal é identificado no nascimento, através de um “brinco”. Com dez dias, a informação sobre o bezerro e o seu número de identificação, são enviados para o sistema central, que é controlado pelo Departamento de Agricultura.

#### **2.2.9. Uruguai**

O governo uruguaio está desenvolvendo projeto para a implantação de rastreamento individualizado por animal e já aplicou licitação para a escolha da empresa que fornecerá tecnologia para o sistema.

Atualmente já é utilizado em menor escala, sistema de rastreamento via íris do animal, com câmara que faz a leitura. Mostrou-se também interessado na tecnologia de chips, e já realiza estudo de custos junto a empresas para a possibilidade de aquisição via importação, de dois milhões e oitocentos mil chips eletrônicos.

#### **2.2.10. Brasil**

Segundo Kepler Euclides Filho, pesquisador da Embrapa, membro da comissão para definição de portaria sobre o sistema nacional de rastreabilidade de bovinos de corte no Brasil, presidente da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, e coordenador do Programa Embrapa Carne de Qualidade; em entrevista concedida a Thea Tavares, jornalista da Embrapa Gado de Corte, a rastreabilidade será oficialmente instituída a partir de janeiro de 2002.

O Brasil discute com a União Européia a possibilidade de implantar um sistema nacional de identificação de animais a partir de janeiro e, somente a partir do final de julho de 2002, a carne exportada será rastreada; na verdade, existe a negociação deste prazo de seis meses.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento publicou portaria, instituindo a rastreabilidade da pecuária de corte brasileira. A portaria estabelece a criação de grupos de trabalho que devem apresentar as regras para a normatização da portaria, num período de noventa dias.

A portaria tratará de linhas amplas, como as normas gerais para a movimentação de animais. O animal receberá um documento de identificação, um registro geral ou passaporte. O fornecimento do documento ou sua credibilidade será através de uma unidade certificadora, que poderá ser empresa pública ou privada. O ministério da Agricultura será o responsável pelo sistema de rastreamento animal, ele credenciará as certificadoras, e será responsável pelo banco de dados.

Dentro da discussão sobre a rastreabilidade, existem diferentes propostas para a identificação dos animais, encontra-se os que defendem a marca de ferro, feita em local adequado, os brincos plásticos e brincos com código de barras, até os de leitura da íris do animal por meio de uma câmera, e o chip eletrônico. A partir do momento em que os países importadores comecem a exigir uma boa identificação, a linha de trabalho com identificadores deve desenvolver-se consideravelmente. O pecuarista escolherá o melhor método para as suas condições e objetivos de produção e comercialização. A decisão pelo tipo de identificação depende basicamente do custo.

A exigência da União Européia é para a identificação por grupos de animais. Ainda segundo Kepler, eles também não estão preparados para a identificação individual de animais. Provavelmente num futuro próximo, será exigida a identificação individual.

Esforços vêm sendo realizados em vários países para a definição de métodos e sistemas que garantam a rastreabilidade de animais, mais especificamente neste capítulo, foram abordados métodos para identificação e rastreabilidade de bovinos, por ser o assunto com maior número de publicações disponíveis; e o que se observa são visões que abrangem vários métodos e tecnologias. Para melhor esclarecimento sobre

quais as tecnologias disponíveis no desenvolvimento de ferramentas que servirão de suporte para a rastreabilidade, serão apresentados no capítulo 3, métodos e tecnologias que estão sendo usados atualmente, e também em estudo. Principalmente no que se refere à identificação e sistemas de rastreabilidade de animais, tanto no campo como nas plantas processadoras.



### 3. MÉTODOS, SISTEMAS E FERRAMENTAS PARA A RASTREABILIDADE

“Rastreabilidade, monitoramento e identificação eficaz são palavras-chave na competitiva atividade agropecuária. Com a intensificação de manejos sanitários, reprodutivo e nutricional de animais, a necessidade de controle patrimonial rígido e os avanços em melhoramento genético e gerencial de rebanhos, palavras como *softwares*, *chips* e *transponders* saltaram da literatura técnica em língua inglesa para o cotidiano no interior do Brasil” (Tavares, 2001).

A complexidade no desenvolvimento e implementação de um programa de rastreabilidade já é sentida por parte dos produtores e setores da indústria de carnes. Segundo Lirani (2001), “os programas de rastreabilidade exigem empenho dos participantes, requerem investimentos razoáveis em tecnologia de informação, demandam médio e longo prazos para a estabilização, e trabalham em ciclos de tempo para que uma avaliação do programa seja obtida”.

A identificação é parte fundamental para o sucesso de qualquer programa de rastreabilidade, e esforços na criação de padrões de identificação de animais são sentidos há vários anos. Wiemers (2001), relata que o conceito “Universal ID” (Identificação Universal nos Estados Unidos), foi primeiramente proposto na década de 80, e recebeu o apoio da USAHA (United States Animal Health Association) no outono de 1990, para implantação no gado de leite; desde então várias mudanças foram feitas no sistema de numeração, e passou a denominar-se “The American Identification Number (AIN)”.

Segundo Wiemers (2001), a necessidade de um novo sistema de identificação animal pode tirar vantagem do desenvolvimento de novas tecnologias, e também é impulsionado por:

1. Globalização na criação e industrialização de animais requer uma harmonia dos sistemas de identificação com outros países, para propostas de melhoramento genético, movimentação de embriões, sêmen e produtos animais.

2. Conceitos internacionais de regionalização requerem rastreamento de todos os movimentos dos animais nos Estados Unidos, para assegurar a origem de cada animal, com informações armazenadas em bancos de dados seguros.
3. Possibilidade de rastreamento para HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points) e outros programas de iniciativa de segurança alimentar.
4. Necessidade de um sistema único de numeração/identificação como o American Identification Number (AIN), que é como uma rede universal. Como um sistema mundial de identificação, poderá armazenar as informações em bancos de dados eletrônicos, garantindo o acesso a órgãos oficiais, veterinários, organizações de criadores e outras com a necessidade de informações.

Atualmente nos Estados Unidos, os animais são identificados através de diferentes métodos para diferentes propósitos. O método Uniform Eartagging System é usado por órgãos estatais, indústria e programas de controle de doenças. Sistemas adicionais são usados nas unidades produtoras para obter dados de produção, registro de animais, evolução genética e registros de conversão alimentar. Animais enviados para o abate recebem uma identificação adicional para dar suporte à inspeção sanitária.

Quando o animal chega à planta de abate, muitas formas de identificação podem estar nele. É comum em linhas de abate de velocidade relativamente alta, não ser possível coletar todas as identificações dos animais. Estes fatores impedem a habilidade e eficiência para rastrear possíveis doenças na origem.

Para Wiemers (2001), muitos dos problemas de identificação enfrentados hoje nos Estados Unidos, serão sanados se for utilizado o sistema American Identification Number. A administração do sistema proposto permite que os números sejam obtidos de várias origens diferentes. Os produtores terão a chance de escolher de quem obter os números. Os registros dos animais que são identificados serão disponibilizados para órgãos oficiais de saúde animal, para controle de doenças. O sistema irá assim, suportar as necessidades dos produtores, indústria, organizações prestadoras de serviços, associações de criadores, fabricantes de identificadores, e órgãos oficiais de saúde animal.

O sistema American Identification Number terá um efeito positivo na indústria que abate e processa produtos de origem animal. Será um padrão reconhecido pelos setores público e privado. Agências federais (FSIS, GIPSA, FDA) e estaduais foram consultadas no desenvolvimento das regras, e também indústrias de produtos lácteos, carnes (gado e suíno). Wiemers (2001), afirma que é necessária a publicação das regras sem demora, para avançar com a tarefa de implementar um programa nacional de identificação animal.

Tratando-se de identificação de animais, existem dois métodos para identificação, segundo Smith et al (2000), que são *Individual Animal Identification (IAID)*, e *Animal Group Identification (AGID)*. Essas práticas na identificação são adotadas de acordo com as políticas implantadas, necessidades e disponibilidade de recursos.

De acordo com Wiemers (2000, apud Smith et al, 2000) os métodos pelos quais pessoas e animais podem ser identificados são classificados em *visual* e *não-visual*. Métodos de *identificação visual* compreendem brincos (aplicados na orelha do animal), tatuagens, cortes na orelha, padrão de cores e marcas no rabo. Métodos de *identificação não-visual* estão divididos em *identificação eletrônica* e *identificação biométrica*. Na *identificação eletrônica* é utilizado código de barras, símbolos bidimensionais, identificação por rádio frequência e reconhecimento óptico de caracteres. Na *identificação biométrica*, mais utilizado em identificação de pessoas, existe a impressão digital, reconhecimento da voz, reconhecimento da face, reconhecimento da íris, reconhecimento da retina, geometria da mão, dedos e palma, análise de DNA.

Os métodos visuais são mais fáceis de serem entendidos, porque como conceituado no próprio nome, são visualmente percebidos, e conforme descrito acima, não são em grande número, e também não necessitam de ferramentas sofisticadas para a sua aplicação; portanto, será apresentada a seguir uma descrição mais detalhada de alguns métodos de identificação não visuais.

### 3.1. Métodos de Identificação Não-Visuais

#### 3.1.1. Identificação Eletrônica

##### 3.1.1.1. Identificação por Rádio Frequência (RFID)<sup>1</sup>

Identificação por rádio frequência (RFID) é uma avançada tecnologia de identificação automática. É utilizada para identificar, rastrear, classificar e detectar uma infinita variedade de objetos, incluindo pessoas, animais, veículos, roupas, containers, carregadores e pallets. Também podem ser usados em aplicações com controle de proximidade, gerenciamento de tempo de atendimento, identificação de veículos, identificação de produtos têxteis, bens imobilizados, inventários e automação de fábricas.

RFID conta com rádio frequência ou “ondas” entre o cartão ou etiqueta, e um leitor para fazer a identificação. Por ser a RFID uma tecnologia “sem contato”, não necessita nem de contato com o leitor (como o uso de cabos magnéticos) ou linha direta de sinais para o leitor (como a tecnologia de código de barras). O RFID reduz os problemas associados às tecnologias de “contatos” ou “linha de sinais”. Por exemplo, uma boa leitura pode ocorrer através da luz do sol, umidade e frio (-30° C), gelo, poeira, gordura e agentes químicos.

##### *Benefícios da Identificação por Rádio Frequência (RFID)*

RFID beneficia o usuário similarmente com outras tecnologias de identificação automática por reduzir a necessidade de efetuar coleta de dados por meios enfadonhos como “lápiz e papel”. Muitas vezes o volume de dados coletados é muito grande e o tempo necessário para processar a informação é tão longo que somente um método de coleta de dados automática é aplicável.

Aquisição automática de dados valoriza a informação no sistema, fazendo a informação estar disponível mais rapidamente.

- RFID é ideal para ambientes com poeira, óleo, umidade;

---

<sup>1</sup> Copyright 1994,1996, Motorola, Inc. Disponível em: <http://www.ece.umn.edu/projects/transmit/rfid.html>

- Cartões e leitores de RFID não possuem partes que necessitam mover-se, portanto raramente necessitam de manutenção, e sua operação se estende por longos períodos de tempo.
- RFID é uma forma de identificação automática com custo não elevado quando medida pelo tempo de uso.
- Diferentemente do código de barras, RFID é difícil de ser copiado, e ideal para identificação confidencial de pessoas ou bens de propriedade.
- A comunicação entre o leitor e o cartão é efetuada em milissegundos. O rendimento da comunicação depende do computador, mas a velocidade de uma boa leitura é de 30 a 100 milissegundos.

#### *Funcionamento da Identificação por Rádio Frequência (RFID)*

Um sistema RFID consiste de dois componentes básicos: o leitor e o cartão/etiqueta (transponder). Eles trabalham em conjunto para uma solução única, identificar pessoas, animais e objetos sem contato.

O leitor executa várias funções, uma das quais é produzir um campo magnético com baixo nível de rádio frequência. O campo magnético de rádio frequência é emanado pelo leitor através da transmissão da antena, geralmente em forma de anel. O campo magnético serve como um portador de energia do leitor para o cartão RFID.

O cartão RFID contém uma antena, também em forma de anel e um circuito integrado. O circuito integrado necessita de energia elétrica para funcionar. A antena no cartão tem a função de acumular a energia presente no campo magnético produzido pelo leitor e converter para energia elétrica para ser usada pelo circuito integrado.

Quando o cartão é trazido para o campo magnético produzido pelo leitor, a energia ativa a transmissão do conteúdo da memória do circuito integrado na forma de sinal eletromagnético para o leitor através da antena do cartão.

A informação do cartão é recebida pela antena do leitor e convertida novamente na forma de energia elétrica. O leitor possui um sistema que detecta e processa o sinal do cartão. Uma vez os dados processados, o processador do leitor verifica se o sinal recebido é válido. Uma vez efetuada a validação, o dado é decodificado e reestruturado para a transmissão para o usuário final, no caso o computador.

### *Cartão ou Etiqueta de Identificação por Rádio Frequência*

Um cartão ou etiqueta de RFID (conhecido como transponder) pode ser de vários tamanhos e formas, mas todos contêm estes elementos em comum: a) anel ou anéis, com a função de antena; b) um chip de silício, que contém um transceiver de rádio, um conversor analógico para digital, um processador e memória; c) um núcleo de ar ou ferrite.

Transponders também podem conter uma bateria, que provê energia adicional para o circuito integrado. Esses transponders são conhecidos como “transponders ativos”. A bateria também proporciona energia para detecção de leitura e circuitos de transmissão de dados. Isto permite que o transponder inicie o envio de dados a uma distância considerável do leitor que se transformou em “passivo”. Adicionalmente, um transponder ativo usa energia para produzir sinal eletromagnético de retorno mais potente que o passivo. Tudo isso resulta em ganho significativo de campo de leitura com relação a um transponder passivo.

Além de serem ativos ou passivos, os transponders são divididos em duas categorias: somente leitura (RO – Read Only) e leitura e gravação (RW – Read Write).

Transponders RO são programados durante o processo de fabricação e não podem ser alterados. Transponders RO são meios considerados de custo não elevado para aplicações de identificação básica em controles de acesso, rastreamento industrial e gerenciamento.

Existem também transponders da categoria várias leituras e única gravação (WORM – Write Once, Read Many), são essencialmente somente para leitura. Eles podem ser programados uma única vez pelo usuário, após a fabricação.

Transponders de leitura e gravação (RW), possuem tipo de memória e arquitetura operacional que permite que o conteúdo seja tanto “gravado” quando “lido” pelo usuário. O conteúdo da memória do transponder pode ser alterado pelo usuário via comandos enviados para o leitor, o leitor precisa também ser um “gravador”. Esta tecnologia é utilizada em aplicações como cartões pré-pagos, pedágios e aplicações industriais.

### *Leitores para Identificação por Rádio Frequência*

Todos os leitores de RFID têm a mesma arquitetura básica: uma antena, leitor eletrônico (decodificador, conversor de dados e interface de comunicação) e uma bateria. As interfaces de comunicação são normalmente RS-232, RS-422 e RS-485. Interfaces para emulação de outras tecnologias também são comuns.

Existem também leitores portáteis que utilizam a mesma arquitetura básica, mas os elementos estão contidos em “uma unidade de mão”. Os leitores portáteis geralmente têm baterias carregáveis a partir de um “berço”.

### *Abrangência da Leitura*

A abrangência de leitura ou a máxima distância entre o leitor e o transponder para a leitura, é definida geralmente em função do tamanho da antena do leitor. Leitores grandes e/ou transponders grandes geram uma boa abrangência de leitura.

Transponders ativos (aqueles alimentados por bateria), podem beneficiar aplicações em que o leitor está limitado a áreas em que o transponder viaja a altas velocidades. Por iniciarem a transmissão a uma distância maior do leitor, o uso de transponders ativos aumentam o tamanho da zona de leitura.

### *Frequência de Leitura*

Frequência de operação é fator determinante na eficiência de uma aplicação que faz uso de um sistema RFID. Estas frequências incluem alta frequência (850-950 MHz e 2.4-5 GHz), frequência intermediária (10-15 MHz) e baixa frequência (100-500 kHz).

- Sistemas RFID de alta frequência são aplicáveis para grandes áreas de leitura, como sistemas de coleta de pedágios, rastreamento de containers.
- Sistemas RFID de frequência intermediária estão iniciando utilização em sistemas que processam transações financeiras, como uso de “smart-cards”.
- Sistemas RFID de baixa frequência são utilizados para aplicações que requerem áreas de abrangência pequenas. Nestes incluem-se sistemas de controle de acesso, processos de rastreamento e controle de bens.

Quanto maior a frequência necessária maior será o custo. Transponders com frequência de operação de 125 kHz custam centavos de dólar, comparados a transponders que operam a 2.4 GHz, o custo será muito maior.

### **3.1.1.2. Código de Barras**

O código de barras é uma forma de representar a numeração, que viabiliza a captura automática dos dados, por meio de leitura óptica nas operações automatizadas.

Os seres humanos compreendem as letras do alfabeto que, combinadas, podem representar uma mensagem, desde que respeitem as regras dos diferentes idiomas. De nada adianta combinar as letras em "inglês" se o receptor da mensagem só reconhece o idioma "português". O mesmo pode ser aplicado para os códigos de barras em relação aos scanners. Os códigos de barras correspondem às "letras do alfabeto" para os scanners, mas para que eles possam entender a mensagem, os códigos devem estar no "idioma" reconhecido por cada leitor óptico. Isso significa que não é qualquer scanner que consegue ler qualquer tipo de código de barras; os leitores ópticos devem estar habilitados para leitura a fim de poderem interpretar um código de barras.

Desta forma, o sistema EAN/UCC indica os tipos de simbologias, que podem ser reconhecidas nos diferentes ambientes.

O sistema EAN/UCC reconhece três simbologias de código de barras para representar as estruturas de numeração padronizadas.

A simbologia EAN/UPC é interpretada na saída de loja do varejo (check out); assim como em todas as etapas de movimentação de mercadorias (atacado; armazéns; centros de distribuição, etc.)

A simbologia UCC/EAN-128 é interpretada nas etapas de movimentação de mercadorias (recebimento e expedição em geral; em armazéns e centros de distribuição; pelas transportadoras, etc.). Estes códigos de barras não são interpretados pelos scanners de frente de loja do varejo.

Para Ávila Filho (1998), existe uma tendência mundial pela adoção da simbologia EAN/UCC como padrão para todos os segmentos de mercado.



Existem dezenas de simbologias de códigos de barras que foram criadas, desenvolvidas e aperfeiçoadas desde o surgimento da tecnologia na década de 40.

Várias entidades, ao longo desses anos, procuraram uniformizar o tipo de simbologia, o que resultou em uma padronização por segmento de mercado, principalmente nos Estados Unidos, que dentre os quais destacam-se:

ANSI – American National Standard Institute

AIAG-Automotive Industry Action Group

UCC- Uniform Code Council

EAN- International Article Numbering Association

American Paper Institute

Aluminium Association

Department of Defense

AIM- Automatic Identification Manufactres Inc.

International Air Transport Association

HIBCC-Heralth Industry Bar Code Council

Uma categoria de código de barras relativamente nova está encontrando aplicabilidade no Brasil, são os chamados códigos de barras bidimensionais. Segundo Ávila Filho (1998), dependendo do tipo de simbologia, o código bidimensional pode comportar até mais de sete mil posições. O PDF 417 é a simbologia que está sendo indicada para a maioria dos usuários que optaram pela utilização de códigos bidimensionais, comporta cerca de um mil caracteres alfanuméricos e aceita leitores de baixo custo, cobrindo um grande número de aplicações. PDF é a sigla para Portable Data File, ou Arquivo de Dados Portátil, que é exatamente o que esta simbologia faz.

### **3.1.1.3. Reconhecimento Óptico de Caracteres – OCR**

O reconhecimento óptico de caracteres é feito por um scanner, que lê uma imagem, que pode ser de um documento. Ele converte os elementos escuros – texto e partes gráficas – da página em um mapa de bits (bitmap), matriz de pixels quadrados que podem estar ativos (pretos) ou inativos (brancos).

O programa OCR (reconhecimento óptico de caracteres) lê o bitmap gerado pelo scanner e mapeia o espaço em branco da página. Isto possibilita que o programa separe em blocos os parágrafos, colunas, títulos e partes gráficas. Na primeira etapa, o programa faz tentativas de reconhecimento de cada caractere através de uma comparação pixel a pixel com o modelo do caractere que o programa guarda na memória.

Os caracteres que não são reconhecidos passam por um processo mais minucioso e demorado, conhecido como extração de recursos. O programa calcula a altura do texto e analisa cada combinação das linhas retas, curvas e áreas preenchidas de cada caractere. Como nestes dois processos, nem todos os caracteres podem ser reconhecidos, o programa marca os que não foram reconhecidos como caracteres especiais.

### **3.1.2. Identificação Biométrica**

“Biometria significa, literalmente, medida da vida. No mundo da segurança, biometria se refere aos métodos automatizados para identificação de pessoas com base em suas características físicas únicas ou aspectos comportamentais” (Goya, 2000).

A biometria funciona com as características corporais únicas que são, de certa forma, estáveis. Isso inclui impressões digitais, traços faciais e características físicas dos olhos. A fala e assinaturas manuscritas são características relacionadas ao que a pessoa faz (biometria do comportamento) e que também a identificam de modo único.

Goya (2000), entende que a evolução dos estudos relacionados à biometria é tão grande que já existem várias opções disponíveis, e a tecnologia serve para aplicações mais complexas que a simples autenticação de usuários.

Para Cordes (2000), a tecnologia de identificação biométrica envolve “medidas” de características biológicas para propósitos de diferenciação entre indivíduos. As tecnologias mais comuns aplicadas em seres humanos são scaneamento de retina, scaneamento da íris e scaneamento de características faciais.

Unger (1998), afirma que métodos baseados em biométrica são os únicos que permitem a identificação absoluta de produtos animais da fazenda até o consumidor. Métodos que usam transponders, brincos, marcas a ferro quente são usados para a identificação no campo, são adequados para a identificação de animais vivos. Estes métodos falham quando é necessário seguir componentes animais após o abate, através da indústria, durante a fabricação de produtos e no avanço para os canais de venda. Métodos baseados em identificação biométrica, como marcadores de DNA e de anticorpos, são definitivos para a rastreabilidade total; eles podem ser aplicados sobre vários produtos animais, tais como, tecidos, sêmen e sangue.

Segundo Golden (1998), identificação biométrica não é uma ciência nova, mas só recentemente tem recebido atenção para novas aplicações. Impressão digital é a técnica de identificação biométrica mais usada em aplicações que envolvem a lei. O mais novo interesse vem da indústria bancária, a qual pretende o uso de identificação biométrica para servir de ferramenta de segurança e contra transações fraudulentas. Por causa desse interesse, milhões de dólares estão sendo investidos em pesquisa de métodos de identificação biométrica.

A seguir são apresentados os principais métodos de identificação biométrica, que por suas características, são utilizados em identificação de pessoas e/ou de animais.

#### **3.1.2.1. Reconhecimento da face**

Para reconhecimento da face, os programas mapeiam basicamente a geometria e as proporções da face. Os programas de reconhecimento podem identificar corretamente uma pessoa, mesmo que ela tenha mudado o corte ou a cor do cabelo, ou acrescentado sem exageros, acessórios como, chapéu, óculos, barba ou bigode.

O que o software de reconhecimento faz é registrar vários pontos delimitadores na face, capazes de definir proporções, distâncias, tamanhos e formas de cada elemento do rosto, como olhos, nariz, queixo, maçãs do rosto e orelhas. Esses pontos identificam unicamente um usuário e, dependendo do grau de precisão que o usuário exigir do

sistema, podem reconhecer sócias como pessoas distintas. É possível configurar o sistema para que ignore vários pontos do mapeamento. O programa de reconhecimento pode prender-se a detalhes decisivos que identificam o rosto de uma pessoa.

### **3.1.2.2. Impressão digital**

O reconhecimento de impressões digitais é um dos métodos mais simples de ser implantado, além de implicar em custos relativamente menores que as demais técnicas de identificação biométrica.

O método requer um scanner capaz de capturar, com um bom grau de precisão, os traços que definem a impressão dos dedos, além de um programa que trate a imagem capturada e faça o reconhecimento da digital.

### **3.1.2.3. Identificação pela íris**

O padrão da íris do olho humano (a parte colorida dos olhos, em torno da pupila), guarda uma imagem muito complexa, e assim como a impressão digital é única em cada pessoa. O reconhecimento da íris é mais preciso que o da face e da impressão digital, por ser praticamente imutável com o passar dos anos e pouco suscetível a alterações como sujeira ou machucados que deixam cicatrizes.

### **3.1.2.4. Imagem da retina**

A retina é parte do fundo do olho, uma camada interna composta por vasos sanguíneos que desenham um padrão único e pessoal. A imagem da retina forma um padrão que é o mais preciso dentre todos os métodos biométricos.

Existe também o método de scaneamento de retina, que difere da imagem da retina, por ser a imagem da retina uma fotografia digital tirada do fundo ocular. No scaneamento da retina, um pulso de luz (geralmente infravermelho ou laser), é projetado

dentro do fundo ocular e um sinal anômalo é recebido. As características destes pulsos são únicas para cada olho por causa dos padrões vasculares.

No scaneamento da retina a captura da imagem é difícil e incômoda, pois é necessário que o usuário olhe fixamente para um ponto luminoso de infravermelho até que a câmera focalize os padrões e os capture.

Segundo Golden (1998), a marinha americana desenvolveu, inicialmente, o scaneamento da retina nos anos setenta, como sistema de segurança de acesso. Na época do desenvolvimento, o hardware para o scaneamento era de custo mais baixo e de mais fácil avaliação do que o hardware necessário para a imagem digital. Sendo que atualmente a situação se inverteu.

Golden (1998), afirma que a pesquisa realizada com imagem da retina na identificação de animais indicou que ferimentos na córnea ocorrem com relativa frequência, especialmente no gado. Enquanto a catarata interfere significativamente com imagens da íris, nunca foram detectadas doenças que interferem na qualidade da imagem da retina. Certas doenças podem prejudicar a obtenção de uma boa imagem. Todavia, isto ocorre em uma frequência bastante baixa.

Golden (1998), traça um paralelo das vantagens do uso do método da imagem da retina com relação ao método de identificação que utiliza transponders com leitura por rádio frequência:

Quadro II – Vantagens do uso do método de identificação pela imagem da retina

<b>Vantagens do uso da Imagem da Retina</b>	<b>Desvantagens das tecnologias concorrentes</b>
Custo aceitável	Alto Custo
Registro Inalterável, segurança	Falhas na leitura e implantes dos transponders
Aceitação universal	Passível de fraudes e falsificações
Facilmente compreendido visualmente	Infecções
Não necessita da aprovação do FDA (Food and Drug Administration)	Contaminação por movimentação dos transponders implantados
Detecta gravidez e doenças em potencial	

### **3.1.2.5. Reconhecimento da voz**

O programa de identificação de voz faz uma análise dos padrões harmônicos e não simplesmente uma comparação entre reproduções de uma mesma fala. Essa característica é importante para evitar tentativas de fraude, como o uso de gravadores, por exemplo. Os sistemas mais recentes solicitam que o usuário fale, em voz alta, uma sequência aleatória de números ou uma frase, inviabilizando também a tentativa de uso de voz gravada.

A maior dificuldade para o uso dessa tecnologia é que ruídos do ambiente e o estado emocional momentâneo da pessoa comprometem a precisão do reconhecimento.

### **3.1.2.6. Geometria da mão, dedos e palma**

Trata-se de três sistemas distintos que têm funcionamento análogo. Todos utilizam um scanner especialmente desenhado para capturar a imagem desses três elementos biométricos.

O sistema calcula e registra as proporções entre os dedos e articulações, que são decisivas para a identificação.

O reconhecimento dos dedos se restringe à identificação do formato de um ou dois dedos, a proporção entre as articulações e o cálculo das áreas. O scanner captura uma imagem tridimensional dos dedos que é convertida num modelo geométrico.

No caso da palma da mão, o sistema é focado no desenho das linhas, saliências e outros detalhes.

### **3.1.2.7. Reconhecimento da assinatura manuscrita**

Os sistemas de reconhecimento de assinaturas, também conhecidos por sistemas de verificação de assinaturas dinâmicas, não analisam simplesmente as formas das letras, são capazes de capturar características como a pressão da caneta, a velocidade, identificação dos movimentos da caneta no ar e os pontos em que a caneta é levantada.

Mais do que os desenhos das letras, essas são características que legitimam a assinatura de uma pessoa.

#### **3.1.2.8. Reconhecimento da dinâmica de digitação**

O ritmo da digitação – identificado pela velocidade, espaço de tempo entre o acionamento de cada tecla, intensidade da pressão, tempo em que se mantém pressionada cada tecla e tempo de liberação delas – é difícil de ser imitado. Tipo de técnica adotada em redes corporativas.

#### **3.1.2.9. Mapas de DNA (DNA Fingerprint)**

O DNA (ácido desoxirribonucléico), principal unidade biológica que compõe os seres vivos, situa-se no núcleo de todas as células do corpo humano. O DNA nunca é igual de um indivíduo para outro, mas apresenta semelhanças típicas entre os indivíduos biologicamente relacionados. Isto se deve ao fato de que sempre, a metade do DNA de um indivíduo é herdada do pai biológico, e a outra metade é herdada da mãe biológica. Por isso, o DNA funciona como uma marca registrada da herança genética dos indivíduos (Pena, 1999).

Desde a descoberta dos mapas genéticos, no ano de 1983, a análise de DNA tornou-se cada vez mais barata e rápida. A identificação segura de uma pessoa a partir de poucas células já é possível.

Para a ABCCMM (Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Mangalarga Marchador), para cumprimento das normas do Ministério da Agricultura, uma grande parcela dos animais registrados nas Associações de Raça deve ter sua genealogia confirmada por algum teste genético, sendo mais comum o de tipagem sanguínea. No entanto, mesmo tais exames, disponíveis no país desde da década de 70, só atingem ovinos e eqüinos, deixando todas as demais espécies economicamente importantes de fora. Além disso, sabe-se que, em alguns casos especiais, a tipificação sanguínea mostra-se como um procedimento limitado, não sendo capaz de esclarecer certas

dúvidas, embora estas sejam bastante raras, desde que o teste de tipagem seja feito segundo as regras da ISAG (International Society For Animal Genetics).

As pesquisas nesta área evoluem com grande rapidez, e hoje já estão disponíveis análises de DNA para diversas espécies animais, inclusive já sendo oferecidos comercialmente em muitos países. O Brasil está em fase final da redação da portaria ministerial que regulamentará as análises de DNA no país. Este será um importante passo, uma vez que já é uma realidade mundial a substituição das tradicionais análises de tipagem sanguínea por análises de DNA, fato testemunhado durante a última reunião da ISAG, realizada em julho de 2000 nos Estados Unidos (ABCCMM, 2000).

#### **3.1.2.10. Mapas de Anticorpos (Antibody Fingerprint)**

Para Unger (1998), mapas de anticorpos são a tecnologia do momento; para aplicações específicas, é frequentemente a única tecnologia que pode de forma competente, enfrentar os desafios que aparecem nas agroindústrias.

A análise utiliza uma classe de anticorpos que é única e definitiva para a identificação individual de pessoas ou animais. Não há doenças associadas a estes anticorpos, particularmente, são classes de anticorpos que não são diagnosticados, e permanecem estáveis durante toda a vida do animal, independentemente da ocorrência de doenças.

O processo de análise de anticorpos é análogo aos métodos de identificação baseados em DNA. Ambos os processos requerem uma amostra de referência para fazer a análise. Porém, diferentemente da análise de DNA, a análise de anticorpos tem a capacidade de distinguir entre gêmeos idênticos (ou clones). Esta capacidade torna-se importante no atual desenvolvimento da agricultura, que inclui produtos de animais clonados. Conseqüentemente, técnicas baseadas em DNA não estão aptas a verificar a origem de um animal ou produtos de animais que possuem a mesma identidade genética. Análise de anticorpos é também um processo menos sensível a contaminações e adulterações.

Unger (1998), garante que a análise de anticorpos é um processo economicamente viável, que requer um mínimo de equipamentos laboratoriais e não



necessita um prévio conhecimento técnico para fazer os exames. Os testes são rápidos e precisos. Com os processos atuais, amostras podem ser processadas em até 60 minutos. Amostras podem ser obtidas de sangue, derivados de sangue, tecidos, saliva e sêmen. A próxima geração de tecnologias, que está em desenvolvimento, permitirá o uso de leite e urina, e o resultado dos exames exigirá um tempo menor de análise.

### **3.2. Sistemas e Ferramentas para a Rastreabilidade**

Segundo Farina (2000), rastreabilidade é um conceito novo, ainda pouco aplicado, que tem como características primordiais:

- Favorecer a coordenação vertical do sistema;
- Permitir a recomposição das transações passadas;
- Permitir atribuição de responsabilidades em cada etapa percorrida.

E as seguintes aplicações:

- Identificação de fontes de contaminação (exemplo: vaca louca, dioxina);
- Identificação de responsabilidade civil;
- Problemas de confiança nas instituições públicas;
- Base da certificação de processos: orgânicos, livre de OGM (exemplo: soja não transgênica);
- Casos específicos de controle sanitário estrito por motivos religiosos ou de crença.

A tipologia de rastreabilidade segundo Farina (2000), divide-se em:

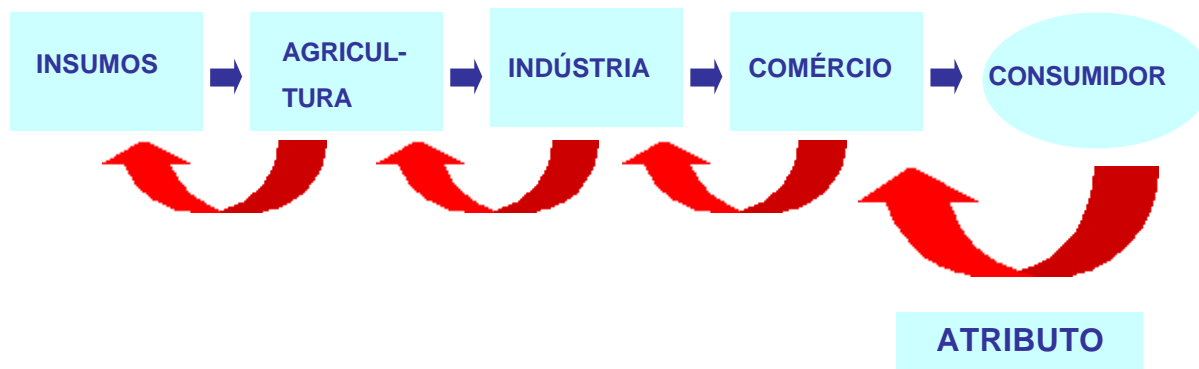
#### *Sistemas Perfeitamente Rastreáveis ou Rastreabilidade Plena (SPER)*

Rastreamento completo de atributos com identificação de todos os pontos críticos e elos de ligação até chegar à origem do problema.

#### *Sistemas Parcialmente Rastreáveis ou Rastreabilidade Parcial (SPAR)*

Rastreamento de um ou mais elos da cadeia produtiva sem, no entanto, identificar perfeitamente todos os pontos críticos e elos de ligação (eventualmente não permitindo a identificação de etapas intermediárias).

FIGURA 1 - Rastreabilidade: Conceito sistêmico



Na Fig.1, Farina (2000), demonstra a importância do conhecimento dos atributos entre todos os elos da cadeia produtiva, para permitir a implementação de políticas que facilitem a rastreabilidade.

Para Marshall (2000), um risco potencial para a indústria de alimentos é a segurança alimentar. Uma forma de gerenciar riscos para a segurança alimentar é monitorar o processo de produção e distribuição desde o produtor e o fornecedor genético, do produto primário para o consumidor, através de toda cadeia de fornecimento. Um sistema de rastreamento, combinado com procedimentos de garantia de qualidade do tipo HACCP Hazard Analysis Critical Control Points (Pontos Críticos de Controle para Análise de Risco) facilita o controle, visando minimizar as possibilidades de contaminação alimentar, bem como, rapidamente identificando qualquer fonte de contaminação. O rastreamento é motivador chave na abordagem em cadeia de fornecimento na indústria agropecuária. Por exemplo, se uma bactéria perigosa for encontrada em um hambúrguer num restaurante “fast-food”, a abordagem em cadeia de fornecimento permitirá um rastreamento rápido até o abatedouro ou fazenda onde a contaminação pode ter ocorrido.

### 3.2.1. Sistema HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points)

Um sistema de rastreabilidade serve de base de sustentação para o processo HACCP. Para Almeida (2001), o HACCP é um processo científico considerado moderno, que tem por finalidade construir a inocuidade nos processos de produção, manipulação, transporte, distribuição e consumo de alimentos.

Para melhor compreensão, Almeida (2001), destaca que:

“O conceito básico destacado pelo HACCP é a prevenção e não a inspeção do produto terminado. Os agricultores e pecuaristas, as pessoas encarregadas do manejo e distribuição, e o consumidor, devem possuir todas as informações necessárias sobre os alimentos e os procedimentos relacionados com os mesmos, pois somente assim poderão identificar o lugar onde a contaminação pode ocorrer, e a maneira pela qual seria possível evitá-la. Se o *onde* e o *como* são conhecidos, a prevenção torna-se simples e óbvia. O objetivo é além da elaboração do alimento de maneira segura, comprovar, através de documentação técnica apropriada, que o produto foi elaborado com segurança. O *onde* e o *como* são representados pelas letras HA (Análise de Perigos) da sigla HACCP. As provas de controle de fabricação dos alimentos recaem nas letras CCP (Pontos Críticos de Controle). Partindo-se desse conceito, HACCP, nada mais é que a aplicação metódica e sistemática da ciência e tecnologia para planejar, controlar e documentar a produção segura de alimentos”.

O sistema HACCP foi desenvolvido pela Pillsbury Company, em resposta aos requisitos de inocuidade impostos pela NASA em 1959 para os “alimentos espaciais” produzidos para seus primeiros vôos tripulados. Produtos e embalagens especiais foram desenvolvidos, mas a amostragem do produto final, para poder se estabelecer com segurança a qualidade microbiológica de cada lote do alimento espacial, provou não ser prática, senão impossível. Tal comprovação foi verificada por Howard Bauman, cientista que coordenou a equipe de desenvolvimento do HACCP na Pillsbury. Bauman (1959, apud Almeida, 2001), disse :

“Nós comprovamos que, se usássemos métodos tradicionais de controle de qualidade, nunca poderíamos estar seguros da inexistência de um problema. Isto nos levou a questionar seriamente o sistema de controle de qualidade das indústrias Pillsbury. Se tivéssemos que realizar uma grande quantidade de provas destrutivas para chegar à conclusão de que o produto é viável para o consumo quanto estaríamos perdendo, em virtude desses aspectos de inocuidade, tão somente por ter analisado o produto acabado? Nossa conclusão, depois de realizar uma avaliação bastante extensa, foi que a única maneira de termos êxito seria mediante o estabelecimento de controles em todo o processo, tanto na matéria prima, como no processamento, no ambiente, e nos operários envolvidos”.

Após vários ensaios, o grupo de Bauman (1959, apud Almeida, 2001) adaptou o conceito “Modos de Falha”, que havia sido desenvolvido pelos Laboratórios Nacionais do Exército dos Estados Unidos da América. Esse conceito se baseia na obtenção de conhecimento e experiência relativos a produção e/ou processamento do alimento, para prever o que poderia falhar, ou seja, quais seriam os “perigos potenciais”, onde e em que parte do processo essa falha poderia ocorrer. Assim, com base nesse tipo de análise de perigos, associada com os fatores de risco específicos de um processo ou produto, foi possível selecionar os pontos onde medidas pudessem ser tomadas, ou observações pudessem ser realizadas, para verificar se o processo havia ou não sido controlado. Se ficasse demonstrado que o processo estava fora de controle, haveria uma grande possibilidade de ocorrer algum problema com a inocuidade do alimento que estava sendo produzido. Esses pontos, identificados ao longo do processo de produção, tornaram-se conhecidos como Pontos Críticos de Controle. Assim, o HACCP foi desenvolvido para ser aplicado aos fatores associados com matérias primas, ingredientes, processos de produção, processamentos e outros, para prevenir a ocorrência dos perigos, e assim poder garantir a inocuidade final dos alimentos.

Durante os anos que se seguiram vários estudos foram feitos com relação ao método HACCP. Após grande interesse inicial pelo assunto, o tema HACCP saiu da evidência. Em 1992 o NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological

Criteria for Foods), divulgou documento que estabelece que o HACCP é um enfoque sistemático para a inocuidade dos alimentos, que consiste de sete princípios:

1. Efetuar uma análise de perigos e identificar as medidas preventivas respectivas;
2. Identificar os pontos críticos de controle (PCCs);
3. Estabelecer limites críticos para as medidas preventivas associadas com cada PCC;
4. Estabelecer os requisitos de controle (monitoramento) dos PCCs. Estabelecer procedimentos para utilização dos resultados do monitoramento para ajustar o processo e manter o controle;
5. Estabelecer ações corretivas para o caso de desvio dos limites críticos;
6. Estabelecer um sistema para registro de todos os controles;
7. Estabelecer procedimentos de verificação para averiguar se o sistema está funcionando adequadamente.

Para Almeida (2001), o conceito HACCP é relevante em todas as etapas da cadeia alimentícia, desde o cultivo, colheita, processamento, fabricação, distribuição e comercialização, até a preparação dos alimentos pelo consumidor. Certos pontos nessa cadeia são, entretanto, mais adequados para a aplicação dos princípios HACCP. As instalações de processamento de alimentos se constituem, por exemplo, em local bastante apropriado para essa aplicação. Entretanto, é recomendado a adoção do HACCP da forma mais extensiva possível, em todos os elos da cadeia alimentícia.

O treinamento é essencial para a aplicação do HACCP. Os funcionários responsáveis pela implementação de um programa HACCP devem ser treinados adequadamente em relação aos seus princípios, aplicação e implementação. O treinamento não deve estar limitado a pessoas diretamente envolvidas na implementação do HACCP. Os cursos de treinamento devem ser programados para atender às necessidades da indústria, governo, pessoal acadêmico e consumidores.

Para Dabés (2001), a extrema competitividade, a conquista, manutenção e fidelidade de consumidores tornam-se extremamente difíceis frente às múltiplas oportunidades de escolha a que os mesmos são expostos. Se a cada dia há um

incremento no mix de produtos oferecidos pelas diversas empresas, o que em longo prazo, promove uma comoditização destes, é fundamental o uso de ferramentas que proporcionem segurança alimentar como diferencial competitivo e, desde que bem trabalhadas, cuja percepção do benefício é inabalável pelo tempo. Dessa forma, a implementação do HACCP contempla de maneira inquestionável a necessidade das indústrias abatedoras e/ou processadoras de suínos promoverem o mercado com produtos que não ofereçam riscos aos seus consumidores.

Segundo Unger (1998), sistemas que provêm integração completa, possibilitam o rastreamento de produtos para propósitos de segurança alimentar e integração com programas Hazard Analysis Critical Point (HACCP); eles também servem de base para decisões estratégicas no dia a dia, com efeitos na produção e nos lucros. Sendo assim, rastrear produtos em todas as fases da produção tem implicação significativa na segurança da qualidade e também serve de modelo base para o gerenciamento.

### **3.2.2. NLIS (National Livestock Identification Scheme)**

A MLA (Meat and Livestock Australia) apresenta o sistema NLIS (National Livestock Identification Scheme) para identificação e controle de gado de corte, como ferramenta de padronização nacional. É um sistema voluntário, dirigido para a criação de vantagens globais para os criadores e produtores de carne bovina da Austrália. É oferecido aos produtores um sistema que melhora as práticas de gerenciamento no campo e fornece informações para rastreamento e “feedback” sobre qualidade, apoiado pela legislação do país.

O NLIS requer identificação permanente e individual dos animais, usando uma única identificação endossada pelo sistema; que pode ser na forma de brinco com transponder por rádio frequência, ou uma combinação de brinco com “rumen bolus” (espécie de pílula inserida via garganta do animal, com identificador por rádio frequência). Brincos de cor branca devem ser utilizados nos animais que são identificados na propriedade onde nasceram. Brincos de cor laranja são utilizados em

animais que não estão na propriedade do nascimento e não estão identificadas com o brinco proveniente da propriedade de nascimento.

Para a leitura por rádio frequência são recomendados dois tipos de leitores, leitor fixo, e leitor de mão.

Um banco de dados nacional gerenciado pela Meat and Livestock Australia (MLA), permitirá que qualquer animal possa ser rastreado desde a propriedade onde nasceu até o abate.

O sistema NLIS permite registrar, monitorar, promover link para feedback que permite ao produtor gerenciar melhor o rebanho, e conhecer melhor as características da carne que os animais produzem. Ajuda também a refinar a seleção genética para produzir um produto de melhor valor agregado, focado no mercado.

Segundo a MLA (Meat & Livestock Australia), em longo prazo, o sistema NLIS poderá ser integrado dentro de sistemas de rastreabilidade na indústria e diretamente para as prateleiras dos supermercados, sendo ainda um desafio.

### **3.2.3. SIRB (Sistema Integrado de Rastreabilidade de Rebanho Bovino)**

Tratando-se de sistemas de rastreabilidade de bovinos no Brasil, foi apresentado o SIRB (Sistema Integrado de Rastreabilidade de Rebanho Bovino), como projeto, que é iniciativa da Farsul e do Grupo Planejar, que através do portal Agrol, desenvolveram uma ferramenta que permite aos pecuaristas brasileiros adequarem-se às novas exigências sanitárias da Comunidade Econômica Européia, e atender às novas demandas do consumidor nacional. O SIRB também atende as exigências do SISBOV – Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina, instituído pela instrução normativa 001/2002 do MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento de nove de janeiro de 2002.

O SIRB funciona basicamente à partir da adesão do produtor através do cadastramento dos dados pessoais e da propriedade através da internet, em computadores disponíveis nos sindicatos rurais ou no computador pessoal do produtor. Após pagamento de taxa de inscrição e confirmação, o produtor estará habilitado a

realizar a compra do kit de identificação, bem como acessar as demais funções do sistema.

O kit é composto de jogos de dois brincos invioláveis e exclusivos do SIRB, gravados a laser e de numeração sequencial única, conforme as exigências da Comunidade Econômica Européia. Quando recebe o kit de identificação, o produtor, utilizando-se dos brincos identificados na caixa com “primeira brincagem”, realiza a identificação dos animais nascidos, anotando dia do nascimento, sexo e número do brinco na planilha do produtor (fornecida pelo sistema). Esta etapa é realizada obrigatoriamente em torno de 30 dias após o nascimento.

Antes do desmame, ou caso os animais identificados forem deixar a propriedade, deverá ser agendada através do sistema, uma visita técnica de confirmação, onde um técnico habilitado pelo SIRB irá vistoriar e acompanhar a colocação do segundo brinco do sistema, ou “segunda brincagem”. Nesta ocasião, serão avaliadas também as informações coletadas nas planilhas.

O técnico será encarregado de informar ao SIRB, o resultado da visita, bem como realizar inclusão dos dados dos animais no sistema. A partir deste momento, os animais estão rastreados e o produtor deverá comunicar ao sistema as ocorrências relevantes que ocorram durante a vida dos mesmos (venda, mudança de regime alimentar, abate, etc).

O SIRB permite ainda a rastreabilidade parcial, que é uma modalidade que identifica e acompanha animais que já estão desmamados ou foram transferidos da propriedade. Este controle também fornece informações desde o momento da confirmação do animal no sistema até o abate armazenando todas as ocorrências nutricionais, sanitárias e de deslocamento, sofridas pelo animal após sua identificação no SIRB.

Nesta modalidade, os animais receberão o kit de identificação de rastreabilidade parcial. Este kit será composto de um ou dois brincos, seguindo a mesma regra dos kits comprados para rastreabilidade de origem (aliança com outro meio de identificação ou não). A diferença entre os dois padrões é a cor dos identificadores, que na rastreabilidade parcial possuem cor laranja.

Estes brincos deverão ser colocados por um técnico previamente credenciado. Ao aplicar o identificador, o técnico, em uma planilha fornecida pelo SIRB, coleta



informações quanto ao sexo e data do nascimento. O sistema passará a fornecer rastreabilidade parcial e informações destes animais, a partir do dia da inspeção técnica e data de registro no sistema.

É tarefa do técnico inserir no sistema as informações sobre estes animais, obtidas na inspeção a campo, tornando a rastreabilidade parcial efetiva.

Quanto ao abate dos animais, a indústria da carne participante do sistema dá continuidade ao processo, através das práticas industriais mais indicadas e disponíveis no momento através de trabalho em conjunto com a equipe técnica do SIRB.

Quanto ao ciclo das informações no banco de dados do SIRB, os animais cuja rastreabilidade estiverem sob o controle do sistema, podem deixar o banco de dados pelos seguintes motivos: abate, morte ou transferência para propriedades rurais cujos proprietários não dão continuidade à rastreabilidade. Quando isto ocorrer, as informações dos animais permanecerão disponíveis on-line por três anos e, após este período, serão armazenadas em meio magnético e enviadas para o produtor que foi seu último proprietário.

#### **3.2.4. Proposta de Sistema de Rastreabilidade da PMGRN, ANCP e INTERall**

Uma outra proposta para implementação de sistema de rastreabilidade da carne bovina, nasceu de estudos realizados dentro do Programa de Melhoramento Genético da Raça Nelore (PMGRN), contando com a participação de pesquisadores e técnicos de áreas correlatas como qualidade de carne, bem estar animal e de empresas da iniciativa privada, como a INTERall Informática, especializada em tecnologia da informação, o projeto conta com o apoio da Associação Nacional de Criadores e Pesquisadores (ANCP).

Para o sistema proposto, é irrelevante se a rastreabilidade será por indivíduo, ou por lote. O sistema permitirá a coexistência de ambos os procedimentos.

É proposto um projeto piloto, para o cadastramento inicial de dois milhões de animais, para a implementação e validação do programa. A lógica do sistema poderá ser modificada para atender novos requisitos que venham ocorrer durante sua implementação.

Um sistema de rastreabilidade para a ANCP, requer: a) definição de um sistema de códigos de padrão internacional, para os animais e cortes; b) escolha de um ou mais sistema de identificação (tatuagem, brinco, etc.); c) sistema baseado em tecnologia de informação (banco de dados, e de preferência internet e programas baseados em navegadores).

A rastreabilidade segundo Lirani (2001), pode ser implementada de diversas formas e níveis. Pode simplesmente constar da identificação do animal com brincos e a criação de um banco de dados, onde são registradas as ocorrências da vida do animal e sua movimentação dentro da cadeia produtiva, ou introduzir procedimentos, alguns complexos e caros. É recomendável para um programa de rastreabilidade, a introdução de conceitos e suporte para a implantação, nos elos da cadeia produtiva, de disciplinas como melhoramento genético e bem estar do rebanho, técnicas para o desenvolvimento sustentado, do ponto de vista ambiental. Igualmente, deve prever a implementação de recursos e procedimentos que venham permitir a identificação através de análise do DNA do animal.

Dentro da proposta do programa de rastreabilidade, Lirani (2001), destaca as seguintes características:

- Implantar um sistema padrão internacional de códigos e mensagens;
- Possuir vários níveis de implementação e de forma modular. Pode-se escolher como começar e que sequência de módulos implementar, posteriormente;
- Não ser, no jargão da informática, um “enlatado”, com soluções prontas impostas ao usuário;
- Respeitadas as linhas mestras do sistema e as padronizações, não possuir lógica rígida, permitindo ajustes e desenvolvimentos especiais, para atender situações específicas, como o atendimento de pequenos criadores e de locais remotos, sem recursos técnicos;
- Operar com a participação ativa de cada elo da cadeia produtiva. O elo gerador da ocorrência alimenta o sistema banco de dados, via internet, quando disponível, e quando não disponível, usa de outro meio, oferecido pelo programa;
- Garantir a autonomia e privacidade de cada elo da cadeia produtiva;

- Ser suportado técnica e cientificamente por equipe de consultores e técnicos das melhores universidades e centros de pesquisa do país e do exterior;
- Ser baseado na credibilidade do mercado, através da participação de todos os integrantes, atribuição de responsabilidades e exigência de disciplina dos controles;
- Permitir, recomendar e oferecer a agregação de valores como: gestão ambiental, avaliação genética, bem estar animal, assistência técnica, análise de DNA, etc;
- Permitir a interface com sistemas gerenciais de fazendas e frigoríficos, existentes no mercado, através de mensagens padronizadas. Oferecer aos fabricantes destes sistemas, as especificações necessárias para a implantação de interfaces com o sistema central;
- Usar intensivamente, a tecnologia da informação (TI), com: servidores de alto desempenho, banco de dados de alto desempenho, rede internet, programação e-business, baseada em navegadores;
- Permitir a recuperação de dados, via internet, de forma confiável, eficaz e rápida;
- Permitir a localização do animal, do lote gerador ou de um corte de carne, a partir de qualquer ponto da cadeia produtiva, usando codificação internacional padronizada;
- Introduzir procedimentos e meios para permitir o uso de técnicas de análise de DNA, para perfeita identificação do animal rastreado, minimizando a possibilidade de erros.

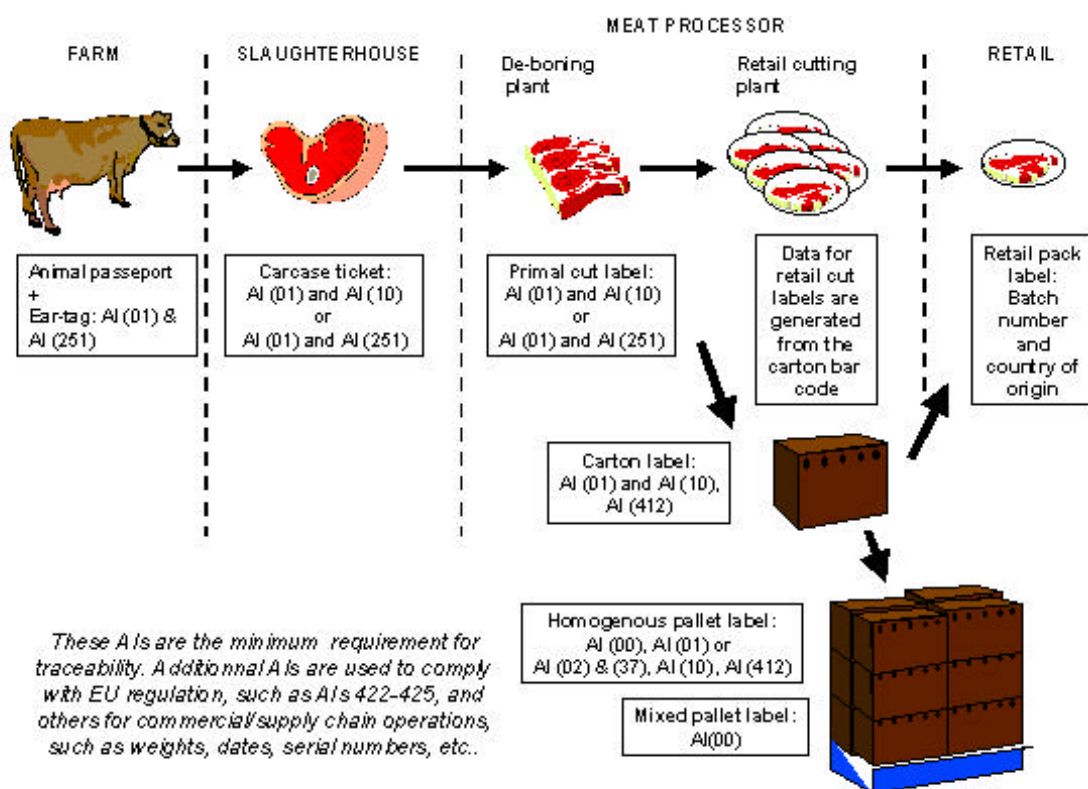
A proposta do programa de rastreabilidade de Lirani (2001), quanto à padronização de códigos de identificação, baseou-se na recomendação feita pela United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE), que é a utilização do padrão EAN/UCC. Sendo o sistema de código de barras, usado em todas as fases da cadeia produtiva, iniciando pela identificação do animal, normalmente, por meio de brincos na orelha, que recebe uma codificação exclusiva.

Dentro da cadeia produtiva, desde a fazenda, passando pelo frigorífico, processamento, embalagem, transporte, e até chegar ao consumidor final, nas gôndolas dos supermercados, os produtos e subprodutos possuem identificação padrão.

A implementação exemplificada abaixo (Fig. 2), permite a partir da etiqueta de um corte de carne, na bandeja do supermercado, a identificação do animal (ou lote) que gerou este corte, e com isso, levantar todo o histórico de localização e utilização.

A eficácia do programa de rastreabilidade é demonstrada pela capacidade de conseguir, à partir do código de qualquer fase, chegar ao código de qualquer outra fase, e assim identificar o animal ou o corte desejado.

FIGURA 2 – Rastreabilidade: Aplicação do padrão EAN/UCC



Fonte: EAN International, Traceability of Beef-Application of EAN-UCC standards in Implementation regulation (EC) 1760/2000, 2000.

A partir deste código, o banco de dados do sistema, terá condições de fornecer, diretamente, o histórico de localização e utilização do animal ou do corte, ou de encaminhar a pesquisa para bancos de dados do criador ou do frigorífico, os quais

deverão manter histórico detalhado do manejo e ou processamento do produto. Esta eficácia deve ser demonstrada através de auditorias periódicas, com simulação de contaminações e acionamento do sistema de rastreabilidade.

O controle dos animais poderá ser feito por indivíduo ou por lote de animais, o sistema deverá permitir os dois controles. Os frigoríficos poderão receber os animais em lotes, e assim processá-los ou receber indivíduos e agrupá-los em lotes.

A implementação do sistema proposto por Lirani (2001), é modular e totalmente flexível. Uma mesma função ou tarefa poderá ter mais de uma implementação, para atender situações específicas do programa, como atendimento aos pequenos criadores ou a regiões remotas sem recursos de comunicação.

De um ponto de vista macro, o sistema pode ter vários níveis de implementação:

- 1) Implementação de um sistema de identificação animal, criação do banco de dados e de um conjunto de programas para atualização e recuperação de dados;
- 2) Implementação do nível 1, agregando-se valor , com uma ou mais das seguintes disciplinas: gestão ambiental, avaliação genética, bem estar animal, assistência técnica ao campo;
- 3) Implementação do nível 1 ou 1+2, com a introdução de um órgão de controle central, onde todas as movimentações possam ser monitoradas em tempo real;
- 4) Implementação do nível 1 ou 1+2 ou 1+2+3, com introdução de identificação, via análise de DNA.

A implementação do programa é desenvolvida, em conjunto com o parceiro, de forma modular e multidisciplinar.

Para Lirani (2001), a implementação inicial, requer investimentos e despesas que devem ser amortizados em curto prazo, e como tal, difícil de ser assumida pela iniciativa privada.

A maioria dos países optou por assumir os custos de implementação, deixando a operação e manutenção para a iniciativa privada, viabilizando assim, os programas de rastreabilidade. O controle central pode ser assumido pelo governo ou contratado e delegado à iniciativa privada.

### **3.2.5. Características de um programa de rastreamento de produtos bovinos na planta processadora**

Smith et al (2000), traça características que determinam um programa de rastreamento de produtos bovinos, sendo estes animais identificados (tatuados). O programa requer verificação da origem do animal, verificação das práticas de produção e/ou processos de verificação do departamento de agricultura, a identificação individual dos animais pode ser usada a partir do nascimento até o abate, mas não além, exceto se: a) uma pequena quantidade de gado/carcaças/carne está envolvida; b) intervalos completos (parada, limpeza, reinício) quando acontecer troca de lote; ou c) quantidade de produto suficiente que permita a troca completa no processamento e fabricação. A troca completa no processo e fabricação permite uma numeração sequencial nos animais vivos, carcaças, cortes, lotes, caixas, containers, usada para manter a identificação por grupo.

“A rastreabilidade desde o recebimento do animal até usuário final é possível ? “ Pergunta formulada e respondida por Smith et al (2000), que leva em consideração as seguintes variáveis: Se a fabricação e processamento tiverem a velocidade necessária. De qualquer forma, são necessários novos meios ou revisão de processos, mão de obra adicional, mais equipamentos, mais paradas de produção, trocas frequentes de roupas, troca de ar do ambiente, limpeza e higienização com mais frequência; para evitar contaminação cruzada. Os custos de fabricação irão aumentar drasticamente, talvez em dez vezes. Ainda segundo Smith et al (2000), é possível manter a identificação individual para os cortes principais (usando código de barras em cada peça) na fabricação em até 70 a 80 % da velocidade atual (com mais pessoas trabalhando na linha, somente para manter a identificação); mas, torna-se impossível manter a identificação individual para ossos e cortes menores.

O rastreamento será completo, segundo Smith et al (2000), por (I) marca nos chifres, tatuagens na pele, brincos (metal, plástico, eletrônico), scanemanto de retina, ou cortes no rabo, todos métodos utilizados para identificação individual de animais até o ponto de abate. Mas a identificação individual é perdida assim que a cabeça ou a pele é removida, a menos que o sistema de identificação da parte II, abaixo, seja empregado. (II) Identificação individual pode ser mantida através do abate pelo uso de uma ordem

seqüencial de abate, identificação da carcaça ou rastreamento de ganchos. (III) Identificação individual pode ser mantida através da fabricação ou desossa, facilmente em pequenos lotes, baixa velocidade da linha e, com grande dificuldade, em lotes médios e/ou velocidade média da linha, mas é essencialmente impossível em grandes lotes com alta velocidade da linha de produção.

Tatuagens, brincos (metal, plástico ou eletrônico), “scanear” retina, permitem a identificação individual de animais até o abate. A identificação individual é mantida no abatedouro através de identificação das carcaças ou de rastreamento do caminho da carcaça no processo. A identificação individual passando pelo processo de desossa e cortes, pode ser mantida utilizando-se unidades separadas, identificação por etiquetas, ou através de testes de DNA.

Para Pape (1998), a identificação individual de animais é o caminho para a melhoria da qualidade dos animais, para o aumento dos lucros para os produtores, para restaurar a confiança dos consumidores; além de permitir uma completa integração com as plantas de abatedouros e unidades processadoras. Afirma ainda que, os custos para a implantação dos sistemas de identificação caíram consideravelmente, e que companhias como a americana AgInfoLink estão trabalhando com empenho para criar o link entre todos os ambientes, sendo uma ponte que liga todas as “ilhas”.

Na opinião de Pape (1998), uma questão que precisa ser resolvida refere-se à necessidade de tecnologia de leitura padrão; porque as plantas processadoras não conseguem ter múltiplas tecnologias de leitura.

Nos Estados Unidos as empresas Merial, Allflex e AgInfoLink desenvolveram o “Beef Results Network”, que utiliza brinco eletrônico para identificação individual; o “USA Cattle Identification System”, que tem a identificação individual de animais através do uso de brincos de metal, plástico ou eletrônicos; e o sistema “Optibranding”, que assegura a identificação individual utilizando a técnica de scanear a retina.

Tratando-se de sistemas de rastreabilidade nas unidades processadoras da carne, o processo torna-se complexo. Vários sistemas que tratam do controle de identificação

dos animais até o abate foram pesquisados, mas existem dificuldades na pesquisa de modelos que tratam de rastreabilidade nas plantas frigoríficas.

A empresa americana AgInfoLink está em fase de desenvolvimento do sistema TracBac™, que ao longo de uma série de coleta de dados durante os processos, permite o rastreamento dos produtos de origem animal. O sistema é desenhado para empresas processadoras e distribuidoras que desejam estar aptas a rastrear um produto para identificar tanto um problema, quanto um animal excepcional.

Os dados no sistema são armazenados em uma série de registros que fazem ligação entre os vários identificadores usados por cada etapa da produção. A abrangência destes identificadores vai desde o animal vivo (RFID, brincos com código de barras, etc), identificação de carcaças, amostras de DNA, código de barras nas embalagens e número de identificação das bandejas de cortes.

Na planta processadora, a identificação vinda de cada animal vivo é ligada com um identificador de trilho. O identificador de trilho é ligado com o número de lote de produção. Durante o processamento, uma amostra de DNA é colhida de cada animal e armazenada para testes futuros. A amostra de DNA é ligada aos dois identificadores da planta, o identificador de trilho e o número de lote de produção, sendo que o lote compreende entre duzentos e cinquenta a quinhentos animais.

Quando o produto é embalado, o código de barras que identifica a caixa é ligado ao número de lote de produção. Assim que o produto passa para processadores subsequentes, o número de lote original é ligado ao último número de lote. Assim que o produto final vai para o canal de distribuição, um novo código de barras identificador é adicionado no momento da carga.

Quando o produto é disponibilizado ao público, um novo número é designado e ligado ao mais recente número para rastreamento. Havendo a necessidade de rastrear o produto, uma amostra do produto é coletada para que seja feita análise de DNA. Também é possível, identificar todos os números de lotes envolvidos.

É feita comparação entre o teste de DNA realizado no produto com todas as amostras de DNA do lote identificado. É possível identificar um animal específico que pode ser rastreado até o histórico do mesmo, via a ligação da identificação RFID.



Através da pesquisa realizada até o presente capítulo, procurou-se nortear o trabalho levando a um melhor entendimento sobre a abrangência e consequências da aplicação de sistemas que propiciem a rastreabilidade no ramo agropecuário, e servir de embasamento para justificar a implantação deste controle em uma planta processadora de produtos suínos, tratando do processo de produção de cortes semi-elaborados.

Será apresentada no capítulo 4, a descrição detalhada do ambiente de estudo, e modelo proposto para a implantação da rastreabilidade, respeitando as características do ambiente.

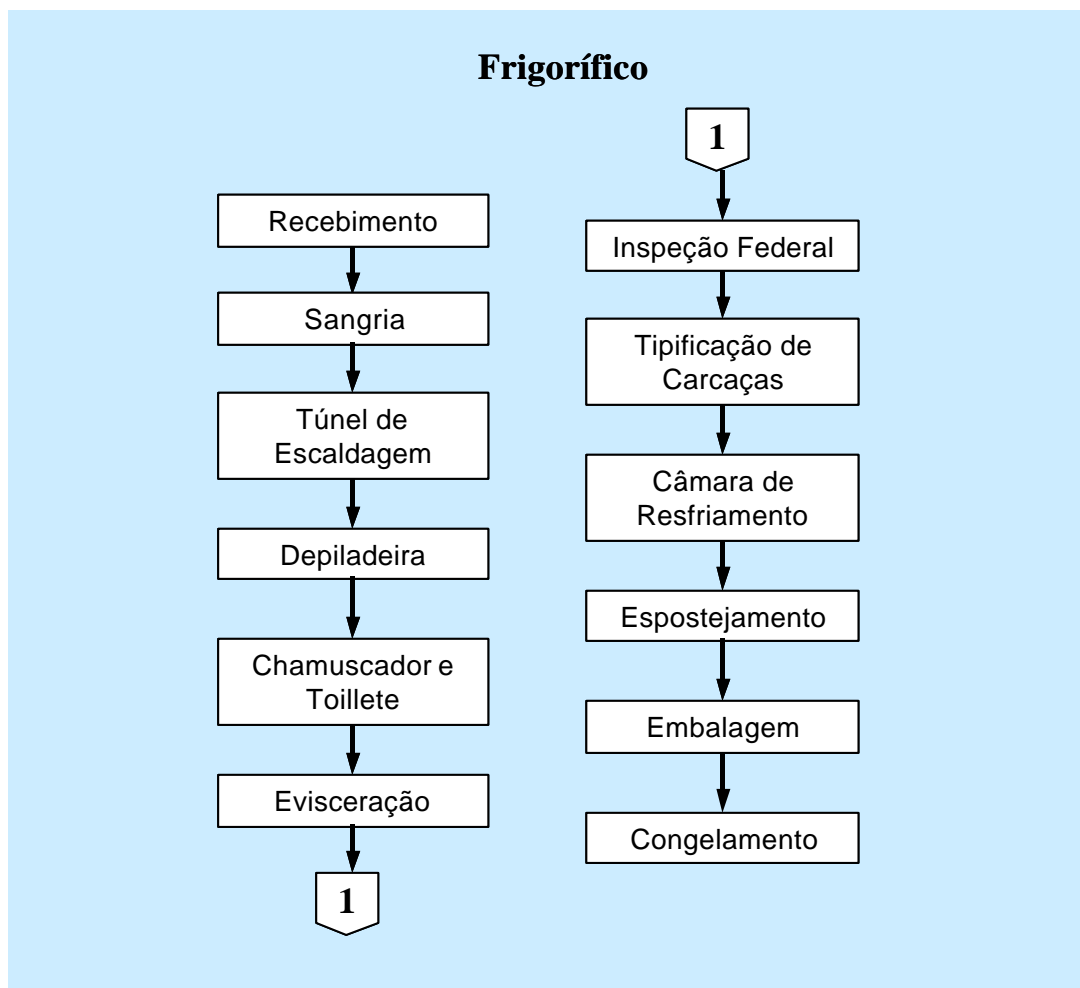
## 4. DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE ESTUDOS E MODELO PROPOSTO

Para possibilitar a criação de um modelo de rastreabilidade que esteja ambientado no universo proposto - que enfoque o suíno desde a chegada à planta processadora até a embalagem final dos cortes semi-elaborados - é necessário o conhecimento profundo do processo atual.

Será denominado de Modelo Atual, a representação gráfica e a descrição do processo de produção dos cortes semi-elaborados, e também a arquitetura de sistemas que estão em uso no ambiente de estudos.

### 4.1. Modelo Atual

FIGURA 3 – Fluxograma que representa a situação atual do processo



O enfoque dado para a descrição do Modelo Atual, seguirá o roteiro como demonstrado na Fig.3, a partir do recebimento dos suínos.

- Através do setor de fomento agropecuário da empresa, são programados com antecedência quais os fornecedores que irão entregar os suínos no período, fazendo uso do controle dos lotes de animais que estão nas propriedades dos fornecedores.
- Pode-se considerar as seguintes modalidades no recebimento de lotes de suínos:
  - Lotes de Terceiros:* Os suínos são produzidos sem nenhum acompanhamento ou controle da empresa;
  - Lotes de Ciclo Completo:* Também conhecido por lote de integração, o produtor fornece o seu próprio plantel, e tem a possibilidade de cria-los, adquirindo ou não da empresa, ração e medicamentos. O produtor recebe orientação de técnicos agropecuários;
  - Lotes de Parceria:* Trata-se de uma modalidade onde o produtor recebe os leitões da empresa, a alimentação, medicamentos e assistência técnica na criação. Pode-se denominar como sendo um sistema de hospedagem.
- O maior volume de suínos recebidos na empresa é composto por animais de Ciclo Completo, e de Parceria.
- No setor de recebimento de suínos, conforme os animais são recebidos, é determinado um código numérico como tatuagem, que é estabelecida por um sistema que controla o recebimento de suínos.
- No momento do recebimento, o transportador apresenta nota fiscal emitida pelo fornecedor, o sistema associa o código do fornecedor dos suínos a um código numérico sequencial, fornecido pelo próprio sistema, esse código numérico segue uma ordem pré-estabelecida que fica na

faixa de valor de duzentos a trezentos, e é a tatuagem que será atribuída aos suínos daquele fornecedor.

- Através do sistema de recebimento, é emitido um documento denominado “borderô de recebimento” para o fornecedor, sendo uma via anexada à nota fiscal do produtor.
- Neste momento é digitada no sistema, a quantidade de animais recebidos.
- Nesta etapa do processo, as informações ainda não estão disponibilizadas no sistema corporativo.
- Somente ao final do turno de recebimento dos suínos, é iniciado o processo de transmissão (batch) do movimento, para o sistema corporativo (estoques, acerto financeiro, etc.)
- Os animais são marcados via martelo tatuador.
- Após os animais serem tatuados devem ficar em “descanso”, por no mínimo três horas.
- Os suínos são separados por baias identificadas, para possibilitar o controle do tempo que os animais estão em repouso.
- Quando for determinado que o tempo necessário foi cumprido, os animais seguem para o abate, no setor denominado sangria.
- Após a sangria, os suínos que foram abatidos passam pelo túnel de escaldagem, e em seguida para a depiladeira.
- Na sequência, passam pelo setor chamado de chamuscador e toilette.

- A etapa seguinte denomina-se evisceração.
- Após a evisceração, a carcaça é repartida em duas partes, verticalmente, sendo que as duas partes do suíno mantêm-se no mesmo gancho da “nória”, e a tatuagem que identifica o suíno continua visível.
- Após esse processo, é feita a inspeção da carcaça pelo Serviço de Inspeção Federal, quando houver suspeita de condenação, neste ponto da linha o suíno é desviado para outra sala, onde técnicos da inspeção fazem a avaliação do animal e determinam a sua condenação ou não.
- Nesta fase do processo, há um sistema que registra todas as condenações que são atribuídas aos animais, registrando a tatuagem e o tipo de condenação.
- Os animais que não sofreram condenação retornam para a linha de produção (nória).
- Na sequência do processo, os suínos passam pelo setor de tipificação de carcaças, que compreende a medição do percentual de toucinho, percentual de músculo, a determinação de código de cor e variação de cor da carne, através de equipamento denominado “probe”.
- Estas informações são transmitidas automaticamente para o sistema que faz o registro dos dados, e através de fórmulas pré-estabelecidas, gera um código que classifica a carcaça.
- A informação é associada ao código da tatuagem do suíno que é digitada pelo operador, via um teclado industrial.

- A carcaça é pesada, via balança de trilho, interligada ao sistema, sendo a informação do peso, associada aos demais dados que formam o registro da carcaça.
- Este registro serve de informação para posterior acerto dos lotes dos fornecedores, e também para dar destino para determinadas carcaças, conforme a classificação. Como por exemplo, carcaça favorável para pernil, parma, ou carcaças para exportação, conforme as fórmulas já programadas no sistema.
- Os registros das carcaças são armazenados no banco de dados do sistema de automação, no nível de supervisão, sendo transmitidos para o sistema corporativo, somente após o término do turno de abate, via lote (batch).
- As carcaças seguem para as câmaras de resfriamento, sendo que atualmente, somente são agrupados na mesma câmara, alguns tipos pré-estabelecidos de classificação, os demais são misturados sem nenhum tipo de classificação.
- Após o tempo pré-estabelecido de resfriamento, as carcaças são enviadas para o setor de espostejamento, sendo que nesta etapa do processo, as carcaças são cortadas conforme programação pré-estabelecida.
- O setor de programação e controle da produção determina que tipo de corte deve ser produzido para aquele período, sendo levado em conta não somente o pedido do cliente, mas também as características da matéria-prima (carcaça).
- No setor de espostejamento, os cortes são feitos em esteiras que compõem a linha de produção, o produto final destas “mesas” passa para o setor de embalagem, onde as peças são embaladas, recebendo a embalagem primária, e em seguida acondicionadas em caixas específicas.

- As caixas são posteriormente pesadas através de um sistema de pesagem; o peso é registrado em um banco de dados, onde as informações registradas são utilizadas para estatísticas de rendimento.
- O sistema de pesagem emite etiqueta que é fixada nas caixas que são definidas como embalagem secundária.
- Esta etiqueta é composta por todas as informações legais exigidas, e também informações de controle interno da empresa, sendo que todos os modelos de etiquetas passam por uma aprovação prévia do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura.
- As caixas são organizadas em “pallets”, e após os pallets estarem completos, são transportados para as câmaras de congelamento.
- Alguns produtos não são armazenados em caixas como embalagem final, pois servirão de matéria-prima para produtos industrializados.
- O período que os produtos permanecem nas câmaras é determinado pelo tempo mínimo necessário de permanência, e pelo controle da logística, que administra o embarque dos produtos para os centros de distribuição.

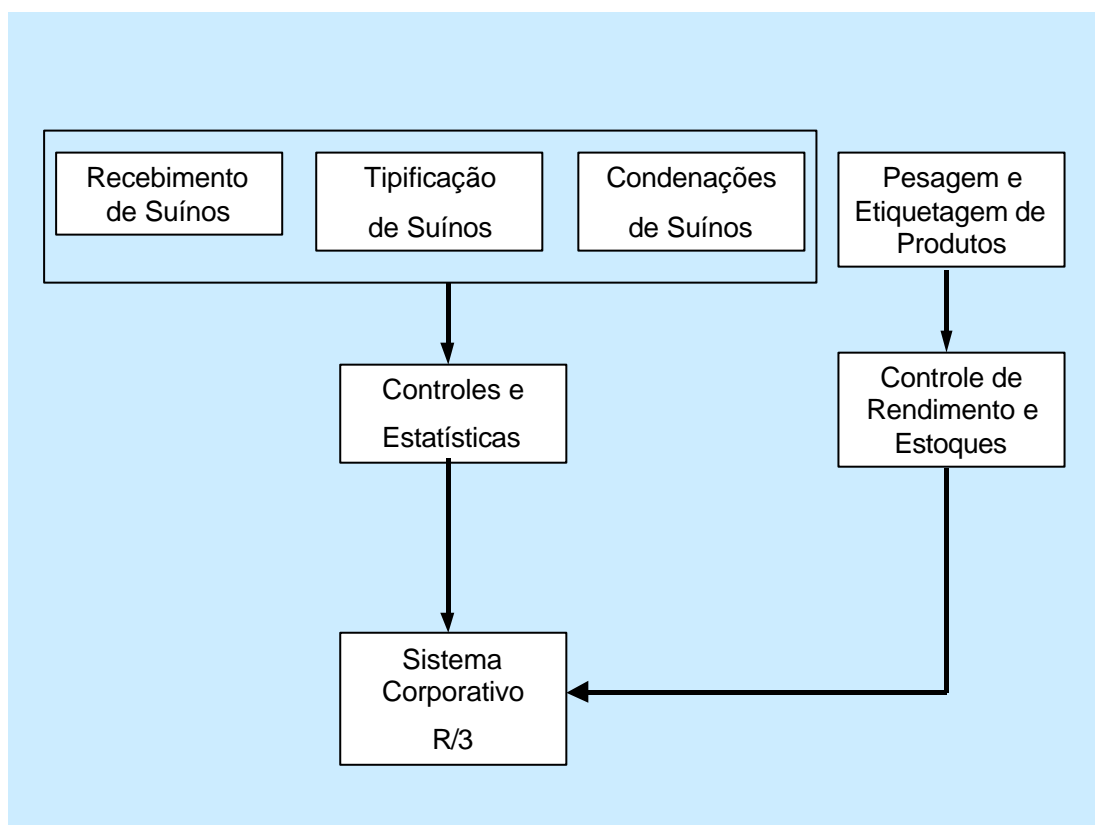
Com relação à situação atual, é importante ressaltar que existem etapas do processo que são suportadas por sistemas de automação, e que as informações coletadas são disponibilizadas para outros sistemas, considerados administrativos dentro da arquitetura de sistemas da empresa, e que contribuem para a integração entre os demais processos, tais como:

- Acerto financeiro dos lotes entregue;
- Informações estatísticas para pesquisa;
- Classificação por qualidade de carne, a qual serve de informação para a definição de quais produtos podem ser produzidos no período;

- Estatísticas sobre condenações de suínos, servindo de base de dados para a inspeção federal como também para a empresa;
- Controle de estoques;
- Estatísticas sobre rendimento das carcaças.

Para melhor representar a situação atual da arquitetura de sistemas, que compreende o processo, pode-se demonstrar conforme Fig. 4 abaixo:

FIGURA 4 – Diagrama de arquitetura dos sistemas atualmente implantados no frigorífico de suínos



Os sistemas ou subsistemas que constituem rotinas de automação no ambiente industrial são: Tipificação de Suínos e Pesagem e Etiquetagem de Produtos.

- Na Tipificação de Suínos os dados relativos a percentual de gordura, percentual de músculo (carne magra), cor da carne e variação de cor, são coletados através de equipamento denominado “probe”, que é conectado ao sistema via porta serial. A transmissão dos dados coletados é feita por



software que tem como função ser o “driver de comunicação”, através de protocolo fornecido pelo fornecedor do equipamento.

- Na Pesagem e Etiquetagem de Produtos (Embalagem), o sistema que automatiza a captura do peso e emissão de etiquetas para a embalagem secundária de produtos, possui cadastro pré-definido dos produtos e layout das etiquetas. As informações são transmitidas aos terminais e para as impressoras termográficas, via transmissão serial. Sendo o software de criação do layout das etiquetas, controle da rede de estações industriais (balança, terminal industrial (microcomputador), impressora termográfica), captura do peso e transmissão para o nível superior, desenvolvido pelo fornecedor do sistema (equipamentos).

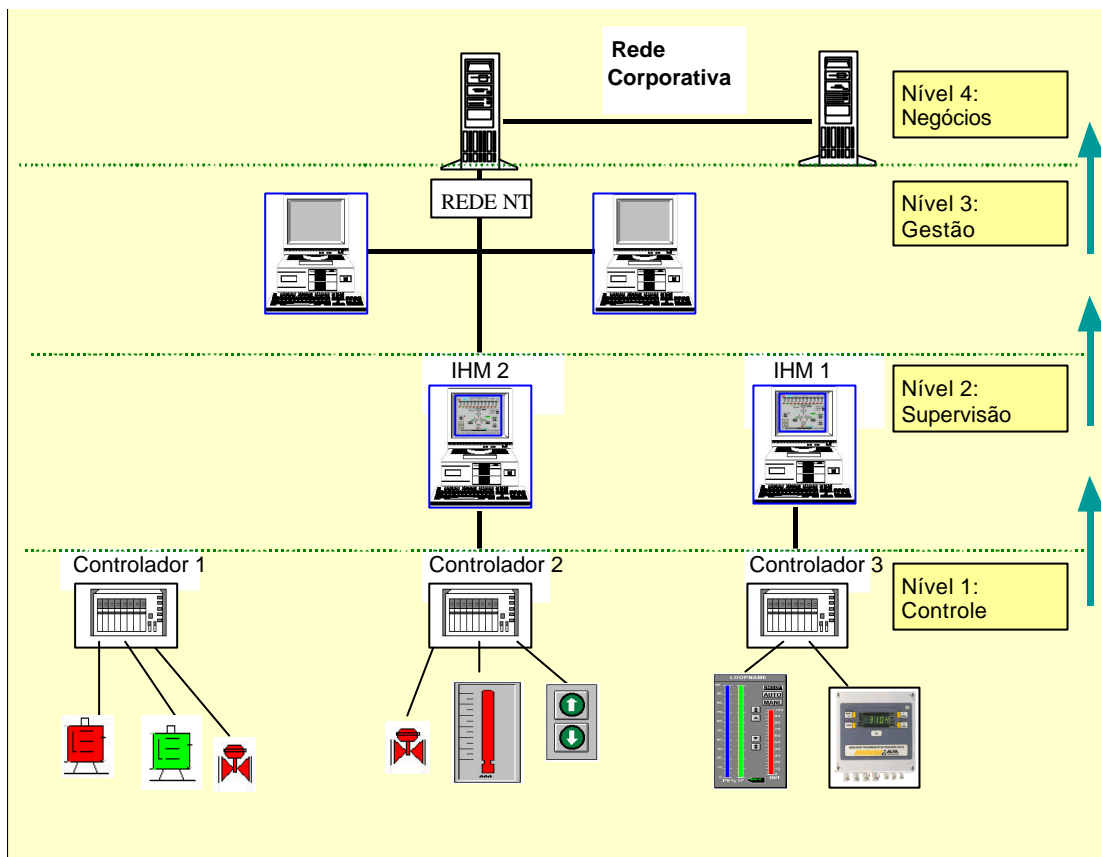
Levando-se em conta todos estes aspectos, torna-se importante entender a integração entre sistemas, e Mazzola (1999) explica que:

“...embora tenhamos dito que um Sistema Computacional é composto de diferentes elementos, não se deve negligenciar o fato de que a integração destes diferentes elementos é uma tarefa longe de ser trivial. O fato de se ter elementos concebidos com exemplar nível de qualidade não garante que a reunião destes vá originar um sistema excepcional.”

Na situação descrita no modelo atual, a integração entre os sistemas torna-se fundamental principalmente nos sistemas de Recebimento de Suínos, Tipificação de Suínos (carcaças) e Condenações de Suínos, mesmo eles estando no mesmo nível hierárquico; pois os módulos separadamente não fornecem a informação completa para o nível superior. Para haver coerência de informações, há a necessidade de que os dados coletados pelos três subsistemas sejam integrados.

O entendimento dos níveis hierárquicos é fundamental para que seja possível trabalhar com a integração entre os sistemas. A independência dos níveis existe para a garantia do funcionamento em cada camada. A Fig. 5 apresenta uma representação gráfica dos níveis de hierarquia dos sistemas.

FIGURA 5 – Níveis de Informação num processo industrial automatizado



Egreja (2001)<sup>2</sup>, trata os níveis hierárquicos como sendo quatro, e têm características específicas quando tratadas individualmente, as características são:

#### Nível 1: Controle, Qualidade e Segurança

*Função:* Garantir a segurança operacional, controlar os processos (por equipamento) e manter a qualidade no nível de operação.

*Tecnologias:* Sensores, atuadores, controladores e equipamentos de processo.

*Atuação:* Projeto, especificação, programação, instalação e manutenção dos equipamentos.

*Perfil:* Engenharia com foco nos processos produtivos e técnicas de automação.

---

<sup>2</sup> EGREJA, Luiz Roberto Galhardo. **Automação Industrial Abordagem Estratégica**. (Apresentado em palestra, 30, São Paulo, 2001).

### Nível 2: Supervisão (Monitoração e Interação)

*Função:* Supervisão e operação dos processos em tempo real.

*Tecnologias:* Comunicação em tempo real, redes, interfaces gráficas, relatórios, scripting.

*Atuação:* Projeto, especificação, configuração, instalação, operação e manutenção de sistemas. Coleta e disponibilidade de dados.

*Perfil:* Engenharia com foco nos processos produtivos e em áreas específicas de informática.

### Nível 3: Gestão (Informação e Operações)

*Função:* Gerir os processos de chão de fábrica (alocação e gestão de recursos, rastreabilidade, qualidade, scheduling, manutenção), apoiar as decisões gerenciais e prover integração com sistemas corporativos.

*Tecnologias:* Modelagem, orientação a objeto.

*Atuação:* Projeto, especificação, implementação, instalação e manutenção dos sistemas.

*Perfil:* Conhecimento dos processos de negócio no chão de fábrica e sua integração com sistemas de negócio, além de tecnologias de informação.

### Nível 4: Negócios

*Função:* Gestão integrada da empresa, da sua cadeia de valor e das iniciativas de e-business.

*Tecnologias:* ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management), Internet, etc.

*Atuação:* Projeto, seleção, implementação, operação e manutenção dos sistemas.

*Perfil:* Informática corporativa e áreas de negócio.

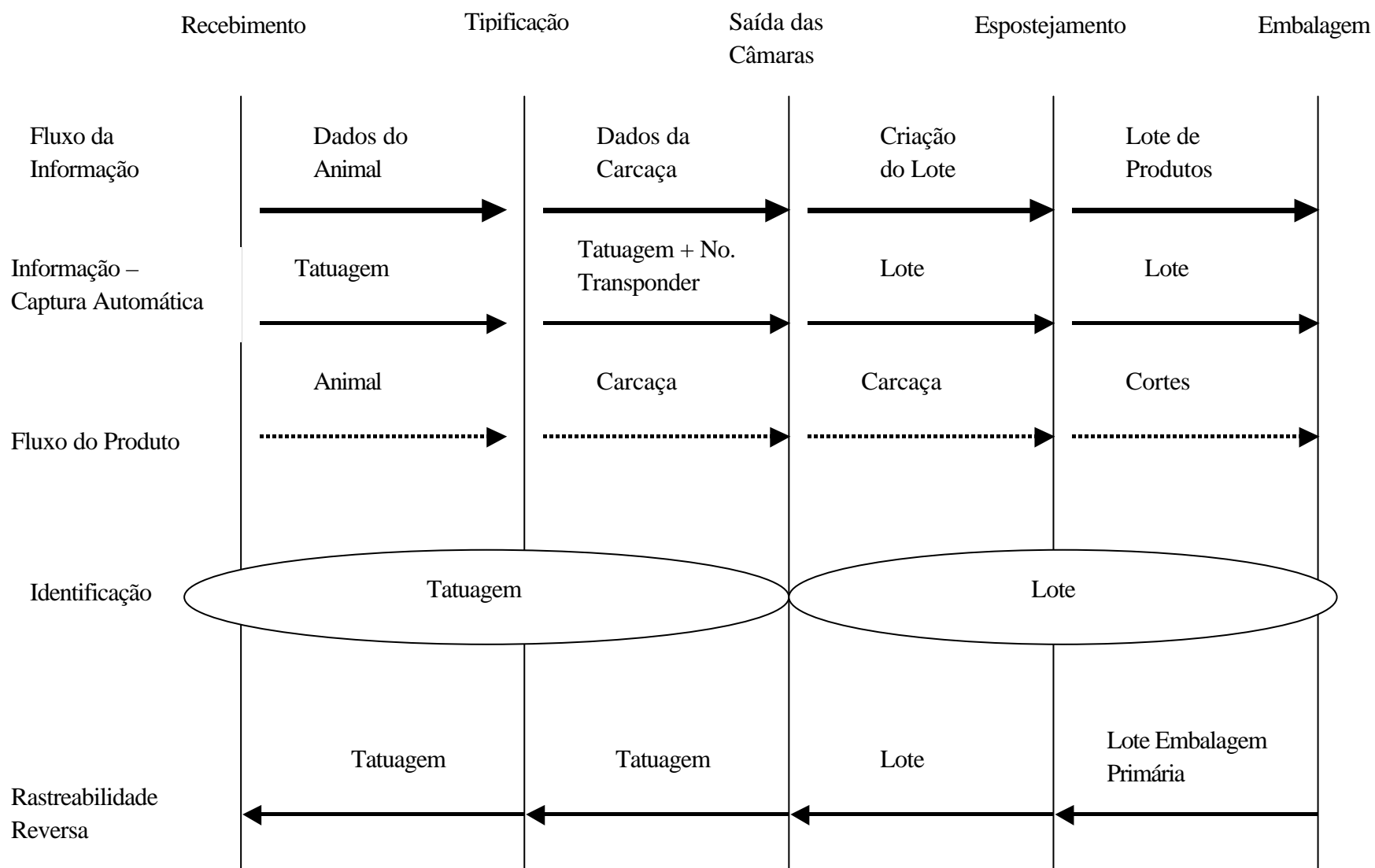
Partindo-se do princípio que já existe uma estrutura de processo industrial e de sistemas em uso, surge necessidade de elaborar uma nova proposta que considere esta estrutura e garanta a implantação da rastreabilidade, procurando adequar a nova realidade ao ambiente, e limitando essa nova realidade sistêmica às restrições que existem, como por exemplo: espaço físico, velocidade da linha de abate, etc.

## 4.2. Modelo Proposto

Após o estudo do processo que foi denominado Modelo Atual, onde foram levantadas todas as características da situação atual no frigorífico, que compreende desde a chegada dos suínos no setor de recebimento até a embalagem final, e apresentação dos sistemas que controlam o processo; é descrito um modelo de processo, que visa possibilitar a implementação de rastreabilidade durante todas as etapas compreendidas na situação modelo.

Prall (2002, p.6), adverte que embora sistemas de rastreabilidade já estejam operando na indústria de carne bovina, ainda permanece incerto qual será a tecnologia ou sistema de rastreabilidade para suínos. Cuidados devem ser tomados na montagem de um sistema, não apenas para manter custos baixos, mas também para proporcionar as respostas que a indústria deseja. Por exemplo, com suínos, pode não ser necessário conhecer identidades individuais, já que grupos de suínos podem ser identificados. Entidades governamentais tendem a introduzir esquemas de rastreabilidade voltados às questões associadas com a biosegurança do país, segurança alimentar e o bem estar animal. Empresas privadas estão preocupadas com os sistemas de rastreabilidade que agregam valor aos seus produtos ou que protejam em caso de questões relacionadas à qualidade do produto.

FIGURA 6 – Representação Gráfica do Modelo Proposto de Rastreabilidade



A proposta contém os seguintes detalhes:

- Instalação de transponders nos ganchos da nória que transportam os suínos. Os transponders podem ser do tipo “mini disc tag”, que estariam gravados com uma numeração seqüencial, permitindo que este número seja associado ao código da carcaça na etapa da tipificação.
- Na passagem da carcaça pela tipificação, é feita a leitura do código do transponder fixado no “gancho”, através de um leitor de rádio frequência.
- A informação lida é transmitida para o sistema de tipificação de carcaças, onde é feita a associação com a tatuagem, juntamente com data, hora, percentual de toucinho, percentual de músculo, código da cor, variação da cor da carne e peso.
- As carcaças são transportadas pela “nória” até as câmaras de resfriamento.
- O desvio para as câmaras é feito via operação manual, o processo não é automatizado.
- Quando as carcaças são retiradas das câmaras para serem enviadas à sala de espostejamento, é o momento em que os lotes são “criados” e registrados.
- Na saída das câmaras, é lido o código seqüencial do “gancho”, através da instalação de um leitor por rádio frequência, o código lido está associado ao registro feito no sistema de tipificação de carcaças.
- Nesta etapa do processo, é feita a contagem das carcaças que saem da câmara para formar o lote de carcaças que serão espostejadas. Esta

contagem será uma rotina do módulo de sistema responsável pelo controle da saída da câmara de resfriamento. O lote formado terá uma numeração seqüencial e a ser determinada pelo sistema.

- A informação do número do lote deve estar visível na sala de espotejamento, para controle.
- O número do lote chega para o ambiente do espotejamento, através de display instalado e recebendo informação do sistema que controla número do lote.
- A partir do momento do término do lote, é feito um intervalo de tempo para que nas mesas do espotejamento (pernil, paleta, costado e barriga), seja possível encerrar os cortes do lote em questão.
- A impressão do número de lote correspondente, na embalagem primária, é feita através da utilização de impressoras do tipo “ink-jet”, dispostas em pontos pré-definidos através de estudo de layout, nas esteiras onde ficam os auxiliares de produção responsáveis pela embalagem das peças.
- O número do lote nas impressoras pode ser inserido via operação manual, ou através de comunicação serial, automaticamente através de controle do sistema.
- Para os demais produtos que são acondicionados em caçambas e containeres, a identificação deverá ser manual, sendo marcado em lugar específico o número do lote.

A proposta baseia-se no estudo realizado sobre métodos e tecnologias que sustentam a rastreabilidade, não somente o “rastreamento” dos produtos, mas propiciar a “habilidade de rastrear”, como fundamento.

Para permitir que a rastreabilidade seja implantada juntamente com os processos atualmente em funcionamento, serão necessárias alterações dos mesmos, investimentos financeiros e integração entre as diversas áreas da empresa que têm envolvimento com a proposta (produção, garantia da qualidade, engenharia, tecnologia da informação, etc).

No que concerne a processos, alguns fatores dificultam a rastreabilidade total, por apresentarem difícil solução, e também por representarem custos inviáveis para a implantação. Por exemplo, para evitar *contaminação cruzada* no processo de esposteamento; a pesquisa realizada, no capítulo 3, Smith et al (2000) enfoca que as alterações no processo são bastante significativas, e muitas vezes inviabilizam a produção, pois a implantação da rastreabilidade torna-se “gigantesca” em relação ao processo de produção.

Um projeto de implantação de rastreabilidade em uma empresa, em se tratando de uma agroindústria, deve partir do mais alto escalão hierárquico, para demonstrar o comprometimento da empresa com a importância do projeto e a necessidade da implantação do mesmo. Pois se trata de uma tarefa que exigirá esforços em todos os níveis, principalmente pelo aumento de rotinas de controle de processos, demandando disponibilidade de recursos, desde tecnológicos até em alguns casos, aumento de mão de obra. Além do entendimento de que a implantação da rastreabilidade estará garantindo requisitos contratuais impostos por clientes, órgãos federais, unidades certificadoras e tornando-se referencial para benchmarking.

Na pesquisa realizada, observou-se que as exigências com relação ao controle da rastreabilidade não seguem, na maioria dos casos, um padrão pré-definido. No que se refere ao processo produtivo, constatou-se que as exigências que objetivam garantir a rastreabilidade são feitas por clientes, ou entidades estrangeiras de certificação. Sendo responsabilidade da empresa apresentar um plano de garantia da rastreabilidade e de procedimentos de “recall”, sendo auditado pelos órgãos (clientes ou unidades certificadoras) para a validação. Quanto ao “recall”<sup>3</sup>, é geralmente acordado entre as

---

<sup>3</sup> O ANEXO 1 possui informações que podem servir de base para descrição de procedimento de recall.



partes, um tempo máximo necessário para identificar o problema e garantir o resgate dos produtos.

A principal preocupação para a elaboração do Modelo Proposto foi a garantia da manutenção do processo do frigorífico, sem produzir alterações de grande impacto, pois a rotina da produção está baseada na realização das tarefas com tempos pré-definidos.

A garantia do funcionamento do Modelo Proposto não existe, até ser realizado um estudo mais aprofundado, que envolve projeto de sistema, com definição de requisitos e propriedades do sistema. Passando por fases de teste de protótipos, principalmente no que se refere à utilização de tecnologias de leitura por rádio frequência, e sincronismo durante o processo de saída das carcaças da câmara e esposteamento.

Alguns questionamentos, que podem tornar-se “características indesejáveis” do Modelo Proposto:

- Criação de lotes de animais é a melhor solução (quanto às exigências internacionais)?
- Quais as alterações de layout necessárias?
- Qual o tempo de pausa estipulado entre os lotes?
- Como o tempo de pausa entre os lotes será recuperado no processo?
- Qual o custo x benefício da implantação do sistema?
- Qual o melhor tipo de transponder para identificação dos ganchos, e leitor de rádio frequência?
- A leitura dos transponders está garantida mesmo em ambiente considerado agressivo?
- Como fazer a impressão dos números de lote nas embalagens primárias?
- Poderá haver a troca de lotes nas impressoras ink-jet automaticamente via sistema?

Além de controlar o processo para garantir a identificação de lotes de suínos, é importante garantir a rastreabilidade observando pontos do processo que são considerados críticos (informações para HACCP). Dados coletados de equipamentos específicos, e do ambiente de determinadas áreas, são matéria prima para o banco de dados da rastreabilidade. Abaixo são descritos os locais observados e o tipo de informação a ser coletada:

- Sangria: voltagem da descarga elétrica;
- Túnel de escaldagem: temperatura da água;
- Câmara de resfriamento: temperatura da câmara;
- Espostejamento: temperatura do ambiente;
- Embalagem: temperatura do ambiente;
- Câmara de congelamento: temperatura da câmara.

## 5. CONCLUSÕES

Pode-se considerar que a pesquisa desenvolvida apresentou duas etapas distintas. A primeira, teve como objetivo, adquirir conhecimento sobre o assunto rastreabilidade, servindo de base para a segunda etapa, que objetivou a apresentação da proposta de um modelo de rastreabilidade, aplicável em um ramo da indústria processadora de carnes.

Com relação à primeira etapa do trabalho, foi observado que não existe padrão estabelecido para o desenvolvimento de estruturas que possam garantir a rastreabilidade. Os padrões existentes fazem parte de universos específicos, como por exemplo, os esforços para a padronização de identificação de animais (bibliografia encontrada dá ênfase a gado) e sistemas que promovam a integração em todos os setores que fazem uso de animais – produtores, criadores, abatedouros, vigilância sanitária, órgãos oficiais e outros – estão sendo feitos em vários países, mas não ocorre consenso. Diferentes entidades (oficiais e de iniciativa privada), estudam e lançam padrões que não são adotados por outras. Não existe um único órgão controlador, o que dificulta as importações e exportações de produtos derivados de carnes.

Tratando-se de sistemas, a existência de “sistemas de prateleira” para rastreabilidade, limita-se à identificação e ao gerenciamento de gado, principalmente, nas propriedades produtoras, e em alguns países, com apoio do estado, para controle de movimentação de animais, tendo o estado, parceria com empresas de tecnologia de informação para a criação e desenvolvimento de sistemas que registrem o rebanho, seguindo políticas pré-definidas. Em outros casos, a iniciativa privada, possui sistemas que estão sendo implantados sem o apoio do estado, cabendo ao produtor todos os custos da implantação do sistema.

Com relação à segunda etapa do trabalho, tratando-se dos animais na planta processadora (abatedouro, industrialização), não foi observada a existência sistemas que avancem por esse processo. Todas as iniciativas de desenvolvimento são específicas.

O impulso para o desenvolvimento de sistemas que garantam a rastreabilidade nas indústrias processadoras de carne é dado por requisitos tais como: exigência de entidades certificadoras, cláusulas de contratos com clientes internacionais, estratégia para benchmarking, e não por exigência de órgãos estatais, ou portarias.

Certificação e rastreabilidade andam juntas, para implantar rastreabilidade na indústria é necessário alterações nos processos, tanto de produção quanto de controles, investimento em tecnologia e pessoas.

Para a validação do Modelo Proposto, é necessário um estudo mais aprofundado do impacto do novo modelo no processo produtivo.

Como sugestão para trabalhos futuros:

- Considerar o Modelo Proposto como esboço para um projeto de sistema que envolva a aplicação de metodologia para desenvolvimento de sistemas.
- Integrar o sistema de rastreabilidade com o método HACCP.
- Sistema de rastreabilidade que permita busca de informações em banco de dados sobre outros processos que são interdependentes, tais como: fábrica de rações, granjas núcleo, granjas multiplicadoras, unidades produtoras de leitões, granjas de parceria, logística, armazenamento, expedição e portos.

## **6. ANEXO 1: Exemplo de Roteiro para Rastreamento de Insumos e Produtos para Empresas de Alimentos**

A Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos publicou um Manual de Rastreabilidade de Insumos e Produtos para Empresas de Alimentos (Pellegrini et al, 1996), que pode servir de base para estabelecer as diretrizes para rastrear insumos dentro da indústria alimentícia.

### Definições

*Certificado de Qualidade* representa o compromisso formal do fornecedor, de que seus produtos ou serviços foram oferecidos nas condições e no nível de qualidade estabelecido de comum acordo com o cliente.

*Insumo* é a totalidade das matérias-primas, embalagens e matérias auxiliares, utilizados na fabricação do produto.

*Lote* corresponde a uma quantidade definida de unidades do produto, em produção, ou produzidas sob condições uniformes.

*Produto semiprocessado* é o produto em fase parcial de processamento.

### Rastreabilidade Interna

#### *Identificação de insumos*

- Todas as unidades de venda de insumos devem possuir datas e/ou números de lote, impresso pelo fornecedor do insumo.
- No recebimento, o cliente deverá utilizar em seus registros, a mesma identificação do fornecedor, ou criar identificação própria, que se correlacione com a do lote de origem.
- Nos registros dos clientes, devem constar: nome do produto, data de recebimento, quantidade recebida, nome do fornecedor, data de fabricação, ou número de identificação do lote do fornecedor e do cliente.

- O lote recebido deve ser identificado de maneira legível, e dificilmente removível. A identificação do lote não deve mudar até o término do mesmo.
- Deve haver um sistema conveniente que facilite a distinção entre:
  - lote em análise;
  - lote rejeitado;
  - lote aprovado.
- Nos lotes a granel, a identificação deve ser feita na nota fiscal, e no laudo de análise.
- As embalagens de insumos usados apenas em parte devem manter a mesma identificação do lote de origem.

#### *Identificação de produto em processo*

- Os lotes de insumos e/ou de produtos semiprocessados devem ser registrados nos relatórios de processo.
- Os lotes de produtos semiprocessados devem ser identificados com a data ou lote de processamento.

#### *Identificação de produto terminado*

- O produto terminado deve ser identificado, na menor unidade de venda, com o prazo de validade indicado por, dia, mês e ano e/ou, o número do lote, se aplicável, ou, pelo período de validade, em consonância com a data de fabricação, e número do lote, se aplicável.
- A identificação do lote do produto terminado deve se correlacionar com a dos lotes registrados em processo.

#### *Responsabilidades departamentais*

- O departamento de compras deve adquirir os insumos, de acordo com as especificações, as quais devem conter a identificação do lote.
- O almoxarifado deve registrar os número dos lotes dos insumos.
- No controle de qualidade, os registros do número do lote analisado, devem correlacionar-se com o do lote identificado pelo almoxarifado.

- O processo deve registrar e correlacionar o número do lote.
- A distribuição física deve correlacionar o número do lote do produto terminado, enviado para o cliente, em todos os pontos de distribuição.
- Os registros devem ser arquivados, até um ano após o final do prazo de validade do produto, com fácil localização e correlação.
- Todos os departamentos envolvidos devem registrar as ocorrências, e/ou anomalias com os insumos ou o processamento.

### Rastreabilidade externa

#### *Fluxo de comunicação da anormalidade*

##### Origem

- As anormalidades detectadas nos produtos podem ter origem em uma ou várias fontes, por exemplo:
  - consumidores;
  - equipe de vendas;
  - funcionários;
  - agências governamentais;
  - institutos de defesa do consumidor;
  - imprensa;
  - médicos, hospitais, etc.

##### Centralização

- Para maior eficácia do sistema, as informações sobre anormalidade, devem ser centralizadas em um único departamento, ou pessoa, que passará a ser responsável pelo assunto.
- Toda companhia deve estar informada sobre a existência dessa centralização.
- A responsabilidade pode estar sob a coordenação de um dos seguintes departamentos:
  - atendimento ao consumidor;
  - garantia da qualidade;
  - marketing/vendas.

### Classificação da anormalidade

- A classificação da anormalidade deve ser feita conforme critério a seguir, por departamento ou pessoa tecnicamente capacitada.

Classe I: Situação onde existe grande possibilidade de que o consumo do produto possa vir a causar danos à saúde, ou morte, e/ou envolvimento real/potencial, com a imprensa ou governo.

Nesta classe de anormalidade, o produto deve ser retirado imediatamente do mercado, em todos os seus estágios, incluindo a residência dos consumidores.

Classe II: Situação onde existe remota probabilidade de que o consumo do produto possa vir a causar danos à saúde, e/ou envolvimento com a imprensa ou governo.

Nesta classe de anormalidade, o produto deve ser retirado do mercado, não incluindo a residência do consumidor.

Classe III: Situação onde não existe probabilidade de que o consumo do produto possa vir a causar danos à saúde, e não há envolvimento com imprensa ou governo.

Nesta classe de anormalidade, a situação requer atenção especial para a correção do problema, sendo facultativa a retirada do produto do mercado.

### Plano de ação contingencial

O departamento ou pessoa que classifica a anormalidade, com base em uma avaliação preliminar, deve convocar o “comitê de ação contingencial”, sempre que a classe da anormalidade exija.

### Comitê de ação contingencial

- O comitê deve ser formado por representantes responsáveis pelas seguintes áreas:
  - qualidade;
  - produção;
  - marketing;



- vendas;
- distribuição;
- jurídica;
- relações públicas.

É fundamental a designação de um coordenador para o grupo.

#### Discriminação das ações

Jurídico	- Implicações legais.
Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interromper embarques em trânsito do produto em questão.</li> <li>- Promover recursos para a retirada do mercado, centralizando os produtos removidos em uma área específica.</li> <li>- Preparar inventário e “status” de distribuição do produto em questão, mostrando quando, onde e para quem o produto foi enviado.</li> </ul>
Operações	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar a identificação do lote.</li> <li>- Interromper produção do produto em questão.</li> <li>- Investigar a causa do problema.</li> <li>- Destruir ou segregar, conforme ordenado por qualidade.</li> </ul>
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar existência de promoções com o produto envolvido.</li> <li>- Fazer os ajustes necessários, ou cancelá-las.</li> </ul>
Relações Públicas	- Cuidar de todos os comunicados com a imprensa, e autoridades competentes.
Área técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obter identificação do lote e amostras.</li> <li>- Analisar o produto para determinar a necessidade de retirada e/ou destruição.</li> <li>- Coordenar todas as ações, via coordenador, até a solução do problema.</li> </ul>

- Vendas
- Notificar gerentes regionais e distribuidores.
  - Providenciar retirada dos depósitos e pontos de venda.
  - Providenciar crédito adequado para pagamentos.
  - Contatar todos os clientes e paralisar entregas.
  - Avisar cada depósito/atacadista, para retirar os produtos das gôndolas e retê-los.
  - Supervisionar a retirada física.
- Distribuidores
- Utilizar equipe de vendas para retirada física.
- Controller
- Calcular o custo da retirada/destruição do produto.

Após a total remoção do produto do mercado, todos os envolvidos devem enviar relatório, por escrito, de todas as atividades, ao coordenador central do comitê de ação contingencial.

#### Lista de verificação

- Nome, endereço e telefone do cliente;
- Descrição do produto (marca, embalagem, condições de exposição/armazenamento);
- Data de fabricação (verificar todos os produtos, lotes, embalagens suspeitas de contaminação);
- Descrição do problema (cor, odor, aparência, sinais de violação, efeitos no consumidor, etc.);
- Como o problema foi detectado? (por quem? quando? onde? );
- Localização/extensão do problema (região/cliente/consumidor);
- Data de recebimento das mercadorias/origem (fábrica? centro de distribuição? distribuidor? atacado? );
- Nome e endereço do distribuidor/atacadista;
- Alguém ficou doente ou machucado? (quem? quando? sintomas, duração);
- Houve envolvimento com médicos e/ou hospitais? (nome, endereço);

- Nome e endereço de órgãos oficiais, se envolvidos (PROCON, Secretaria da saúde, etc.);
- Coletar as amostras no estado em que se encontram, acondicionando-as cuidadosamente para evitar danos durante o transporte, e enviar imediatamente para: nome do fabricante e endereço completo;
- Informe o destinatário sobre o meio de transporte a ser utilizado, e a provável data de chegada.

### Comunicação

O processo de comunicação deve demonstrar a integridade da companhia, garantir a confiança do consumidor, e dar ao público o máximo de segurança.

Para isso, a perfeita coordenação desta fase é fundamental, assim como uma clara definição dos canais de comunicação, tanto a nível interno quanto externo.

Os seguintes pontos devem ser considerados:

- A comunicação interna deve ser centralizada em um dos membros do comitê de ação contingencial.
- Nos casos necessários, devem ser informados “todos” os níveis de funcionários, a fim de garantir a maior uniformidade possível no processo de comunicação externa.
- Na comunicação com a imprensa deve-se:
  - centralizar as informações em um único porta-voz;
  - evitar um comportamento esquivo;
  - minimizar as possibilidades de informações contraditórias;
  - informar de forma clara e objetiva;
  - divulgar as ações tomadas para prevenir reincidência;
  - quando aplicável, informar o código de produção, e área geográfica de distribuição.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Cláudio R. **O Sistema HACCP Como Instrumento Para Garantir a Inocuidade dos Alimentos.**

Disponível em <[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/if\\_haccp.htm](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/if_haccp.htm)>.

Acesso em: 23 março 2001.

ÁVILA FILHO, Rui. **Aplicações Técnicas de Código de Barras com Uso de Radiofrequência.** Scantech News, São Paulo, número 3, pág 9-12, Março 1998.

BELOTO, Pedro Bertin. **Tipificação e Rastreabilidade de Carcaças.** Sessão de Conferências – Painel Marketing- Qualidade-Rastreabilidade

Disponível em <<http://www.abcz.org.br/anais/confer.htm>>.

Acesso em: 03 março 2001.

BITENCOURT, Luciano. **Setor pecuário deve fazer rastreamento bovino sem preocupar com pressão européia.**

Disponível em

<<http://www.cnpqg.embrapa.br/salaimprensa/2000/fontes/rastreamentoabcz.htm>>.

Acesso em: 04 janeiro 2002.

BLAHA, Th.G. **Manejo de Qualidade na Granja, Segurança Alimentar Pré-Abate e Certificação da Indústria Suinícola.** In: Conferência Internacional sobre Qualidade de Carne Suína – Via Internet, 1, 16 de novembro a 16 de dezembro, 2000.

Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/pork/palestra.html>>

Acesso em: 10 março 2001.

CANADIAN CATTLE IDENTIFICATION AGENCY.

Disponível em <<http://www.cattle.ca/ccia>>.

Acesso em: 02 março 2001.

DATA COLLECTION PRODUCTS - SOFTWARE. Disponível em

<[http://www.aginfolink.com/webpages/datacollectionproducts\\_tracbac.html](http://www.aginfolink.com/webpages/datacollectionproducts_tracbac.html)>.

Acesso em: 21 janeiro 2002.

DABÉS, André Ceolin. **Implementação do HACCP em abatedouros de suínos.**

Disponível em <<http://www.dipemar.com.br/estjulRNC.htm>>.

Acesso em: 28 dezembro 2001.

EAN-Brasil – Associação Brasileira de Automação. **Manual do Usuário.**

Disponível em <<http://www.eanbrasil.org.br>>.

Acesso em: 10 janeiro 2002.

FAEP-Federação da Agricultura do Estado do Paraná.

**Carne para exportação terá de ser rastreada.** In: Boletim Informativo 694.

Disponível em <<http://www.faep.com.br/boletim/bi694/pag7bi694.htm>>.

Acesso em: 04 janeiro 2002.

FARINA, Elizabeth. **Gestão da Qualidade na Cadeia Produtiva: Padronização, Certificação, Rastreabilidade e Segurança do Alimento.** Faculdade de Economia e Administração – FEA/USP

Disponível em <<http://www.fea.usp.br/fia/pensa>>

Acesso em: 03 janeiro 2002

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Aurélio.** Rio de Janeiro, RJ:Ed.NOVA FRONTEIRA S.A . , 1985.

FONSECA, F.V.P. **Ciberdúvidas da Língua Portuguesa.**

Disponível em

<<http://www.ciberduvidas.com/php/resposta.php?id=5198&palavras=rastreabilidade>>

Acesso em: 02 março 2001

GOLDEN, Bruce. **Retinal Imaging: An Un-alterable Livestock Biometric Identification Method.** In: LCI National Farm Animal Identification Symposium, 1998, Austrália. 3 p.

GOYA, Denise H. **Biometria: Esqueça todas as suas senhas.**

Disponível em <[http://www.pcworld.terra.com.br/pcw/testes/tecno\\_hard/0025.html](http://www.pcworld.terra.com.br/pcw/testes/tecno_hard/0025.html)>

Acesso em: 10 janeiro 2002

HACCP – DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO DO MÉTODO.

Disponível em

<<http://www.zonaverde.pt/estudoseprojectos/ambequalidade/haccp.htm>>.

Acesso em: 23 março 2001.

HOWELLS, Gwyn. **Alimentos para o Futuro.** In: Congresso Mundial da Carne, 13, 18 a 21 de Setembro, 2000, Belo Horizonte, Brasil.

Disponível em

<[http://www.xiiiworldmeatcongress.com.br/palestras/gwynhowells\\_p.pdf](http://www.xiiiworldmeatcongress.com.br/palestras/gwynhowells_p.pdf)>.

Acesso em: 14 maio 2001.

JÚNIOR, Constantino Ajimastro; PAZ, Marcelo Eugênio da. **Identificação Eletrônica.** Sessão de Conferências – Painel Marketing-Qualidade-Rastreabilidade

Disponível em <<http://www.abcz.org.br/anais/confer.htm>>.

Acesso em: 03 março 2001.

LAUTNER, Beth. **HACCP – Its Application for the Pork Industry.**

Disponível em <<http://www.cvm.uiuc.edu/HACCP/Symposium/LAUTNER.HTM>>.

Acesso em: 07 janeiro 2002.

LEUSIE, Marc; ALESSANDRIN, Agnés. **Indicativos Oficiais de Qualidade**

**Agroalimentar: Guia Estratégico para Obtenção do Selo Agrolimentar na União Européia.** Ijuí, RS:Ed.UNIJUÍ, 2000.50p.

LIRANI, Antônio Carlos. **Rastreabilidade da Carne Bovina – uma proposta de implementação.**

Disponível em <[http://www.ancp.org.br/Rastreab\\_Carne%20Segura.htm](http://www.ancp.org.br/Rastreab_Carne%20Segura.htm)>

Acesso em: 07 janeiro 2002

LOMBARDI, Maria Cristina. **Rasteabilidade: Exigências Sanitárias dos Novos Mercados.** Sessão de Conferências – Painele Sanidade

Disponível em <<http://www.abcz.org.br/anais/confer.htm>>.

Acesso em: 03 março 2001.

LONGMAN Dictionary of English Language and Culture. Essex, England:Ed.Longman Group UK Limited, 1992.

MARSHALL, Martin A. **O futuro do sistema mundial de alimentos.** In: Congresso Mundial da Carne, 13, 18 a 21 de Setembro, 2000, Belo Horizonte, Brasil.

Disponível em

<[http://www.xiiiworldmeatcongress.com.br/palestras/marshallmartin\\_p.pdf](http://www.xiiiworldmeatcongress.com.br/palestras/marshallmartin_p.pdf)>.

Acesso em: 14 maio 2001.

MAZZOLA, Vitorio Bruno. **Engenharia de Software - Parte 1: Abordagem**

**Estruturada,** Florianópolis, 1999, Apostila para o curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação – Universidade Federal de Santa Catarina.

MEAT & LIVESTOCK AUSTRALIA. **NLIS and cattle identification.** On farm tips & tools. Quality Assurance.

Disponível em <<http://www.mla.com.au>>.

Acesso em: 23 janeiro 2002.

PAPE, Will. **A Futurist Look at Food Animal Information Systems.**

Disponível em

<[http://www.animalagriculture.org/Proceedings/1998\\_ID/1998%20ID%20p15.htm](http://www.animalagriculture.org/Proceedings/1998_ID/1998%20ID%20p15.htm)>.

Acesso em: 23 janeiro 2002.

PELLEGRINI, Fábio T; GALHARDI, Mário Gilberto; CASTRO, Regina L G.

**Rastreabilidade de Insumos e Produtos para Empresas de Alimentos.** Campinas, SP:SBCTA, 1996.10p.

PENA, Sérgio. **A evolução da análise do DNA.**

Disponível em <<http://epoca.globo.com/>>.

Acesso em: 11 janeiro 2002.

PRALL, Guy. **Rastreabilidade de carne suína - Avanços tecnológicos.** In: Seminário Internacional sobre Produção, Mercado e Qualidade de Carne de Suínos, 8 e 9 de maio, 2002. 6 p.

QUALYSUL Consultoria e Treinamento. **Conceitos e Requisitos da Norma NBR ISO 9001:2000.**

Disponível em <[http://www.pr.gov.br/abntsoftware/iv\\_conceitosreq.pdf](http://www.pr.gov.br/abntsoftware/iv_conceitosreq.pdf)>.

Acesso em: 03 janeiro 2002.

REVISTA Mangalarga Marchador. **Biotecnologia avançada, como funciona?**

Disponível em <<http://www.ocavalo.com.br/artigos.asp>>.

Acesso em: 11 janeiro 2002.

SACHS, Ignacy. **Novos alquimistas, vacas loucas, frangos-do-mar.**

Disponível em <<http://www.estado.estadao.com.br/editoriais/2000/11/25/eco526.html>>.

Acesso em: 01 março 2001.

SCHREIBER, Colleen. **Northern Ireland Is Counting On Traceback To Lift Beef Ban.**

Disponível em <<http://www.livestockweekly.com/papers/98/03/12/whlshaw.asp>>.

Acesso em: 01 março 2001.

S.I.R.B. **Sistema Integrado de Rastreabilidade de Rebanho Bovino.**

Disponível em <[http://www.agrol.com.br/sirb/pg\\_rastreabilidade.php](http://www.agrol.com.br/sirb/pg_rastreabilidade.php)>.

Acesso em: 11 fevereiro 2002.

SMITH, G.C., et al. **Traceback, Traceability and source verification in the U.S. beef industry.** In: World Buiatrics Congress, 21, 2000, Punta del Este, Uruguai. Fort Collins: Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA. 12 p.

SOARES, Percy. **Até onde cai a rastreabilidade.**

Disponível em <<http://www.uigoias.com.br/relecta/0201000002.htm>>.

Acesso em: 14 fevereiro 2001.

TAVARES, Thea. **Rastreabilidade porteira à dentro! Brazilian Beef, fronteira à fora!**

Disponível em

<<http://www.cnpqg.embrapa.br/salaimprensa/2001/chip/entrevistakepler.htm>>.

Acesso em: 04 janeiro 2002.

\_\_\_\_\_. **Embrapa avalia métodos e equipamentos para identificação de bovinos.**

Disponível em

< <http://www.cnpqc.embrapa.br/~thea.salaimprensa/2000/chip/chip.htm> >.

Acesso em: 11 maio 2001.

UNGER, Thomas F. **Antibody Fingerprint: Rapid & Definitive Identification.** In: LCI National Farm Animal Identification Symposium, 1998, Austrália. 4 p.

VALLE, Sílvio. **Transgênicos: Proteger a Sociedade.** Fundação Oswaldo Cruz.

Disponível em

< <http://www.presidente.pt.org.br/pipermail/listapt/2000-July/001608.html> >.

Acesso em: 07 março 2001.

WIEMERS, John F. **Establishing the American Identification Number (AIN) System as a National Standard.**

Disponível em

< [http://www.animalagriculture.org/Proceedings/...Proc/establishing\\_the\\_american\\_identifi.htm](http://www.animalagriculture.org/Proceedings/...Proc/establishing_the_american_identifi.htm) >.

Acesso em: 23 janeiro 2002.

YOUNG, Cris. **Science, Politics, and Animal Health Policy Fellow.**

Disponível em

< [http://www.animalagriculture.org/Proceedings/...Proc/cris\\_young.htm](http://www.animalagriculture.org/Proceedings/...Proc/cris_young.htm) >.

Acesso em: 23 janeiro 2002.